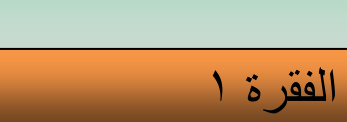
حفر الأبار

الحفر اليدوي النفثي



الحفر النفثي



الفقرة ١

عملية الحفر اليدوي

مؤسسة براكتيكا يو اس ايد يونيسف  إي تي سي

١- ما هو الحفر اليدوي؟

مياه بأسعار معقولة

تكون الآبار المحفورة يدويا أرخصً من الآبار المحفورة بإستعمال الآليات، واكثر إنتاجاً للماء من الآبار المحفورة باليد المجردة، مما يوفر امكانية الوصول الى موارد محسّنة دائمة للماء بكلفة أقل. تصف هذه الفقرة عملية إستعمال الحفر اليدوي في بلدان مختلفة وتتوسع في تقنياته وتطبيقه. وتعطي تطلعات وتخلق وعي وتستهدف المؤسسات الغير حكومية، والحكومات، والمنظمات المنفذة، والمهتمين بإستعمال الحفر اليدوي للوصول الى موارد ماء رخيصة. من الممكن ان تكون هذه الفقرة مهمة لفرق الحفر اليدوي انفسهمم ايضاً، خاصة بعد اكتسابهم خبرة في حفر الآبار على ارض الواقع.

يكون الحفر اليدوي حل عملي ورخيص للآبار التي لا يزيد عمقها عن ٤٠ مترا في تربة غرينية (مواد متفككة مثل الطين والرمال) وتكوينات صخرية مجّواة ناعمة (مثل الرمل الناعم والحجر الكلسي). يمكن للحفر اليدوي ان يوفر ماء الشرب والري بصورة فعالة للكثير من الاماكن حول العالم وهي مناطق سكنية نائية لا تتوفر فيها الخدمة الآن بكلفة جزئية من كلفة الحفر التقليدي. هذا الوضع صحيح خاصة في مجتمعات صغيرة منعزلة لا تنتفع أبداً من برامج الحفر الكبيرة المتبرع بها لانها غالباً ما تكون غير محسوبة ضمن المخططات الوطنية.

لماذا الحفر اليدوي؟

- توفير في الكلفة: ٤-١٠ مرات ارخص من البئر المحفور آلياً لذات العمق.
- سبل افضل للوصول الى حقول الحفر بمعدات خفيفة، بالإمكان الآن الوصول الى التجمعات السكنية النائية.
- معدات حفر مصنعة محلياً، يبدأ الإستثمار الأولي بأقل من ٢٠٠٠ يورو.
- جاهز للإستعمال في حالات طارئة وفي بلدان مضطربة سياسياً.
- يخلق فرص للعمل ويبقي المعرفة في البلد حتى بعد انتهاء المشاريع المتبرع بها.
- يتخطي مشاكل جودة الماء وكميتها مقارنة بمياه الآبار المحفورة باليد المجردة.
- إمكانية استعمال الماء لكل من مياه الشرب ومياه الري.

تكون الآبار المحفورة بالآليات عالية الجودة، ولكنها باهظة الثمن . وتكون الآبار المحفورة باليد أرخص كلفة وتكون مفيدة جداً في تكوينات ذات مميزات تسريبية منخفضة نظراً لقدرتها على تخزين المياه التي تتسرب عبر جدران البئر خلال الليل. ولكن المحصول اليومي قد يكون قليلاً ونوعية المياه رديئة لأن الماء يأتي من مصدر مفتوح مما يسمح للملوثات ان تدخلها بسهولة. غالبا ما تنهار الآبار المحفورة باليد ايضاً إذا لم تبطن بالطريقة الصحيحة. يكون للبئر المحفور يدوياً والمبطن بحلقات من الإسمنت لمنعه من الإنهيار محصول عال من الماء ولكن كلفته تصبح قريبة من كلفة البئر المحفور آلياً.

تتغير كلفة الآبار بين البلدان وتتراوح كلفتها عادة بين ٥٠٠٠ و ١٥٠٠٠ يورو لبئر محفور آلياً الى عمق ٣٠ متراً ومن ٢٥٠٠ الى ٨٠٠٠ يورو لبئر مبطن محفور باليد. تستعمل تقنية الحفر اليدوي كبديل في العديد من البلدان.

تتراوح كلفة الآبار المحفورة يدوياً الى عمق ٣٠ متراً ما بين ١٠٠ و٢٥٠٠ يورو، إعتماداً على طبيعة الأرض والبلد وطريقة التطبيق (مثلاً إذا كانت لعملية ري صغيرة ام لآبار جماعية عالية الجودة للماء الصالح للشرب. من

الممكن أن تُصنع وتُنقل وتُصان معدات الحفر اليدوي محلياً.

٢- الخيارات: تقنيات الحفر اليدوية الأربع

من الممكن ان تواجه تكوينات جيولوجية مختلفة (طبقات ترابية) عندما تحفر حفرة البئر. لكي تحفر عبر هذه التكوينات المختلفة طورت سلسلة من تقنيات الحفر اليدوي المختلفة واستعملت حول العالم. يجب على تقنية الحفر في كل من الحالات ان (أ) تخترق او تقطع التكوينات، (ب) تزيل المواد المتقطعة (التربة) من الحفرة، (ج) توفر الدعم لجدران الحفرة لمنع الإنهيار إذا لزم الأمر.

طورت كل تقنية حفر إما لتكوينة واحدة او لسلسلة معينة من التكوينات (الطبقات الترابية)؛ لذلك فإنه من الممكن ان تستعمل مجموعة من التقنيات الحفرية لحفر حفرة بئر واحدة. يمكن ان تجزأ كل تقنيات الحفر الموجودة الى اربع مبادئ رئيسية للحفر: الحفار اليدوي، الطرق اليدوي، إزالة الطين، والحفر النفثي. طورت نطاقات واسعة من التغيرات ضمن مبادئ الحفر الأساسية الأربعة في بلدان مختلفة.



الحفار اليدوي يتكون من قضبان حديدية قابلة للتمدد تُبرم بواسطة قبضة. يمكن لعدد من الحفارات الحديدية (الشفرات الحافرة) ان تشبك في اطراف قضبان الحفار. تدار الحفارات داخل الارض حتى تملأ ثم ترفع من حفرة البئر لتفرغ. من الممكن ان تستعمل حفارات خاصة لتكوينات مختلفة (نوع التربة).

تبقى حفرة البئر فوق مستوى المياه الجوفية مفتوحة دون الحاجة للتحصين. ويمكن استعمال بطانة مؤقتة تحت مستوى المياه الجوفية حتى تمنع الحفرة من الإنهيار. يتواصل الحفر داخل البطانة بإستعمال انبوب افراغ الى ان يتم الحصول على العمق المرغوب. حينئذ تركب البطانة الدائمة وتزال البطانة المؤقته. يمكن للحفار اليدوي ان يستعمل في أعماق تتراوح بين **١٥** و**٢٥** متراً إعتماداً على الطبيعة الأرضية.

التطبيق الجيولوجي: ملائم للتكوينات الغير متماسكة: الرمل التربة الترسبية والطين الناعم.

الطرق اليدوي يستعمل شفرة تقطيع اوشفرة طرْق ثقيلة موصولة بحبل او بسلك وتُنزل في حفرة البئر او داخل البطانة المؤقتة. تستعمل عادة قاعدة ثلاثية لدعم المعدات. تفكفك الشفرة القاطعة او الشفرة الطارقة التربة والصخور المتماسكة بتحريك الحبل او السلك عاموديًا داخل حفرة البئر، ثم تنظف بعد ذلك بإستعمال مُفرغ. يمكن ان تستعمل بطانة مؤقتة من الحديد او البلاستيك لمنع الحفرة من الإنهيار كما هو الحال في الحفار اليدوي. بعد تركيب المصفاة والبطانة الدائمة يجب ان تزال البطانة الموقتة. يُستعمل الحفر الطرقي اليدوي عادة في اعماق تصل الى **٢٥** متراً.



التطبيق الجيولوجي؛ صالح للتكوينات المتماسكة والغير متماسكة: رمل، تربة ترسبية، طين قاسي، حجارة رملية، التربة الحمراء، طبقات الحصى والحجارة الصغيرة.

الدوران النفثي تُستعمل طريقة الحفر بإزالة الطين دوران الماء لتخرج المواد المتكسرة الى السطح. تتحرك انابيب الحفر الى الاعلى والى الأسفل. يسبب تأثير صدمة شفرة الحفار بالضربة النازلة تفكيك التربة، وفي الضربة الصاعدة تغلق الفتحة العليا للانبوب باليد (او بالصمام) ساحباً الى الأعلى الماء عبر الانبوب وحاملاً المواد المتكسرة الى السطح. في الضربة النازلة الثانية تفتح الفتحة العليا للانبوب وتتدفق الماء في حفرة امام البئر. تنفصل في هذه الحفرة المواد المتفككة عن الماء وتترسب بينما تطفو الماء من الحفرة وتعود الى البئر. تبقى حفرة البئر مفتوحة بسبب ضغط الماء. يمكن ان تضاف العوامل المكثفة (مواد مضافة) الى الماء حتى تمنع الحفرة من الإنهيار، وحتى تقلل من ذرف الماء (سائل الحفار) . يمكن ان يستعمل الحفر بإزالة الطين (بالدوران وغير الدوران) في اعماق تصل الى **٣٥** متراً.



التطبيق الجيولوجي؛ ملائم للتكوينات الغير متماسكة: الرمل، التربة الترسبية، والطين إذا استعمل الدوران (بما فيه شفرة حافرة) من الممكن ان يخترق تكوينات متماسكة مثل الطين القاسي والحجر الرملي الناعم والتربة الحمراء المجّواة.

الدوران بإزالة الطين يعتمد الحفر النفثي على دوران الماء وضغطه بعكس الحفر بإزالة الطين، يضخ الماء في داخل أنابيب الحفر. هناك تأثير تآكلي لكميات الماء الكبيرة على الاسفل، تنقل الردغة (الماء والمواد المتقطعة) الى الأعلى من بين أنبوب الحفار وجدار الحفرة. تستعمل مضخة مزودة بمحرك لتحقيق سيل مناسب للماء. من الممكن ان يكون انبوب الحفار مفتوحاً أو ان تزاد عليه شفرة حفر، ويمكن ان تستعمل دورة او جزء دورة من أنبوب الحفار.

يمكن زيادة المكثفات (مواد اضافية) الى الماء حتى تمنع الحفرة من الإنهيار ، وحتى تقلل من ذرف الماء (سائل الحفار) يستعمل الحفر النفثي (بالدوران) عادة في اعماق تبلغ **٣٥** و **٤٥** متراً.

التطبيق الجيولوجي؛ مناسب للحفر في مواد طمية كالرمال الغير متماسكة والغرين وطبقات الطين الضعيفة.



خيارات تقنيات الحفر اليدوي

تقنية الحفر*	**كلفة المعدات (€)**	**معدل سرعة الحفر لعمق ١٥ متر في تكوينات جيولوجية مختلفة. (أيام)****				
		صخورمتبلورة قاعية غير متأثرة بالعوامل الجوية	صخور متأثرة بالعوامل الطرية	تكوينات متماسكة طرية	تكوينات الطين الطري والطين القاسي	رمل خفيف التماسك، تربة ترسبية وحصى
الحفار اليدوي	**٢٠٠ـ ٦٠٠**	غير صالح	غير صالح	غير صالح	**١ـ٢ ٢ـ٤**	١
تقنية الطرق	**٣٠٠ـ١٢٠٠**		<٨	<٣	**٢ـ٣ ٣ـ٤**	**٢ـ٣**
الدوران النفثي	**٨٠٠ـ١٤٠٠**	غير صالح	غير صالح	غير صالح	١ـ٢ تأثير أقل	١
الدوران بإزالة الطين	**٦٠٠ـ١٠٠٠**	غير صالح	تأثير أقل	<٣	١ـ٢ ٢ـ٣	**١ـ٢**

تقنية الحفر*	الايجابيات	السلبيات	معدل عمق الحفر (م)
الحفار اليدوي	سهل الإستعمال فوق مستوى المياه الجوفية معدات رخيصة	إستعمال البطانة المؤقتة محدود جدا إذا أُخترقت الطبقات الطينية. إذا صودفت طبقة منهارة من الرمل تحت طبقة من الطين (التي لم تستطيع البطانة المؤقتة إختراقها) فلن تبقى حفرة البئر مفتوحة.	**١٥ـ٢٥**
تقنية الطرق	يحفر تكوينات قاسية	بطيء وكلفة المعدات عالية	**٢٥**
الدوران النفثي	سريع	يحتاج لكميات كبيرة من ماء العمل	**٣٥ـ٤٥**
الدوران بإزالة الطين	سهل الإستعمال يستعمل في معظم التكوينات الطرية	تسبب طبقات الصخور المسامية (الحصى الخشنة) تبذيراً لماء العمل ولا يمكن ان تحفر.	**٣٥**

* ملاحظة: تحرص فرق الحفرعلى استعمال نوعيات مختلفة من تقنيات الحفر لتتمكن من إختراق تكوينات جيوجولية مختلفة.

** ملاحظة: من الممكن ان تصادف أنواع عديدة من طبقات التربة خلال بناء حفرة البئر. المعلومات المعطاة في الجدول هي عبارة عن دليل سرعة الحفر في نوع معين من التربة.

٣ـ ما يجب أن تعرفه المنظمات

كيفية تطبيق الحفر اليدوي؟

من الممكن استعمال الحفر اليدوي كوسيلة مطبقة لتوفير مصدر رخيص للماء، وهذا عائد الى نوعيات واحجام واسعة. وقبل ان يباشر المرء في تطبيق برنامج الحفر اليدوي هناك لائحة كاملة من الأشياء يجب إعتبارها. مثلاً:

- ما هي نوعية الآبار المطلوبة؟
- من سيدفع كلفة بناء نقطة الماء؟
- من سيكون المستعمل النهائي للبئر (البيوت، المجتمع، المزارعين، اللاجئين في المخيمات، الخ)؟
- هل الحفر لإستعمال الماء الصالح للشرب ام للري أم لاغراض متعددة؟
- كم عدد الآبار التي يجب ان تحفر كل سنة؟
- هل يوجد الآن قطاع للحفر اليدوي وما هي سعته؟
- ما هي حاجة وحجم الرقابة النوعية؟
- ما هي مساحة منطقة المشروع؟

- ما هي امكانيات المنطقة للمياه الطبيعية من الحفر اليدوي (نوعية التربة وعمق المياه الجوفية)؟
- ما عدد فرق الحفر المستمرة الاستدامة (بناء على الطلب)؟
- ما هي العلاقة بين نسبة كثافة المستخدم وبين المياه الطبيعية في منطقة المشروع (كم من الناس نستطيع ان نصل من خلال الحفر اليدوي)؟
- ما هي أهداف المنظمات المنفذة؟

تُزود الإجابات على هذه الأسئلة (وأهداف الحجم والكلفة) اسس اختيار الخيار الصحيح للوصول الى التدريب والتنفيذ. بعض الأمثلة:

أ) إن المتطلبات التالية مهمة جداً لتطوير آبار ري ضحلة: يجب ان يكون البئر معقول الكلفة للمزارع (يعني مواد رخيصة وآبار ضحلة) تكون نوعية الماء في هذه الحالة اقل اهمية

إعلم دائماً ان غرض البئر وجودة الماء و الكلفة المعقولة والإستدامة يمشون يداً بيد وان الكل مهم للخيار الصحيح لتدريب وتنفيذ ابعد.

ج) غالباً ما يتطلب الإستعمال المتعدد للآبار من قبل البيوت والمجتمعات الصغيرة الى مزج الخيارين السابقين.

تحقيق الموازين

حينما تبين دراسة الجدوى ان هناك احتمالات عالية للحفر اليدوي في منطقة معينة أو في بلد معين وان فرق الحفر

يركز برنامج التدريب في هذه الحالة على حفر آبار بأسعار معقولة، مستعملين مواد رخيصة الكلفة في مناطق تتواجد فيها المياه الجوفية الضحلة، وحيث يكون للمزارعين سبيل للوصول الى الأسواق لبيع خضراواتهم. يعمل منفذي مشاريع الحفر اليدوي مباشرة مع المزارعين.

ب) غالباً ما تكون الحكومة ومتبرعين كبار ملتزمين بمشاريع مصادر الماء المستدام والمحفورة باحتراف.
أهم المعايير هنا هي:
الجودة العالية للبئر، الجودة العالية لمياه الشرب (مستوفية لكل المعايير) إستدامة البئر واستدامة قطاع الحفر بكامله.
يتطلب برنامج التدريب في هذه الحالة إمكانيات اكثر بكثير، كبناء خريطة طريق يكون تركيزها التأهيل المهني لقطاع الحفر بكامله مما يتعلق بالتدريب التقني، الجودة وتنمية المهارات الإقتصادية، والتحريك والترويج الإجتماعي. تجهيز منفذي الحفر اليدوي لتلبية المناقصات الكبيرة وحفر آبار عالية الجودة غالباً عن طريق الحكومات والمتبرعين.

يجب على البئر ان يكون معقول الكلفة وان يحتوي ايضاً على مياه ذات جودة مقبولة.

الأولية تحفر بنجاح، يكون هناك فرص لتصعيد سعة القطاع.

الرسم ١. مدى تطبيق الإمكانيات

نوعية فقيرة	نوعية حسنة	نوعية عالية
٥٠-١٠٠€ لكل نقطة ماء	٢٥٠ -٦٠٠€ لكل نقطة ماء	١٠٠٠ -٢٥٠٠€ لكل نقطة ماء
آبار ضحلة بسيطة للري	أبآر متعددة الإستعمال للبيوت والمجتمعات الصغيرة.	أبآر للمياه المنقولة ذات جودة عالية لخدمة المجتمعات الكبيرة

غالباً ما يفسر التصعيد بزيادة عدد فرق الحفر وهذا صحيح نسبياً، ولكن يجب الحذر لان زيادة فرق التدريب لوحدها ليست كافيةً لضمان الجودة، والرخص، واستدامة الآبار.

ليس القائمون بالحفر هم الملتزمون الوحيدون عند تطبيق الموازين، يلعب آخرين دوراً هاماً في هذه العملية:

ولتصور ذلك دعنا نعود الى الأمثال الثلاثة في الصفحة السابقة
أ) آبار ضحلة للري. ب) آبار جماعية عالية الجودة.
ج) آبار متعددة الإستعمال للبيوت.
لا تختلف أغراض، وجودة، واسعار الآبار فحسب في كل هذه الأمثال بل العوامل المؤثرة ايضاً. إن هدف المثل "ب" على سبيل المثال هو التأهيل المهني لقطاع الحفر بكامله. هذا طبعاً يخص الشركات المنفذة للحفر، كما يعني أيضاً مراقبي النوعيات، الحكومة (مسؤولة عن برامج مراقبة النوعية والترخيص) وممثلين اجتماعيين (لإرشاد المجتمعات) ومزودي المضخات، بينما في المثل "أ" يلعب منفذوا الحفر ومزودوا المضخات والمزارعون الدور الأكبر.
عندما تبدأ في برنامج لتحقيق الموازين، من المهم ان تعرف ان برنامجاً كهذا هو ليس مجرد برنامج حفرة بئر فقط. يتطلب برنامج تحقيق الموازين خطة بناء متمكنة ومركزة على التدريب، الإعادة، الجودة والإستمرار في قطاع الحفر اليدوي. من الممكن ان يستغرق إنشاء هذا من ثلاث الى خمس سنوات.

الخطوات الأولى في أي برنامج حفر يدوي

دراسة الجدوى

سوف تقدر دراسة الجدوى إمكانية الحفر اليدوي، وإذا كان هو الحل العملي لتوفير المياه في حالات معينة. يوفر جمع المعلومات عن علم المياه (عمق وجودة وكمية المياه الباطنية) والجيولوجيا (نوع التربة) والكثافة السكانية مؤشر واضح للمناطق ذات الاحتمالات الاكبر. ومن المهم جداً أيضاً تقييم قطاع الحفر الموجود حالياً. هل هناك مشاريع للحفر حالياً؟ وإذا كان الامر كذلك فما هي نوعية عملهم؟ وما هو التدريب المطلوب؟ وما هو الدور الذي يلعبه الممثلون المساهمون في القطاع كالمنظمات الغير حكومية، الورش، حافري الآبار، الحكومات، مزودي المضخات، الخ. تستعمل هذه المعلومات لتقرير المبدأ الصحيح للتدريب والتطبيق،ولزيادة وتقوية المقدرة المحلية الموجودة حالياً.

التدريب التقني العملي للحفر اليدوي.

يتطلب ان يكون هناك تدريب تقني عملي في الحفر اليدوي اذا لم يكن هناك قطاع حفر يدوي قائم، او إذا كانت هناك حاجة لتحسين المهارات التقنية.

ينصح المدرب التقني في شراء المعدات والمواد التي تستعمل لبناء اللآبار، ويؤكد ان معدات الحفر مصنعة بطريقة صحيحة. يعطى تدريب تقني عملي للحفر اليدوي لفرق مختارة من المتدربين. يحفر عدد من الآبار خلال وبعد هذا التدريب مما يسمح للفرق بممارسة وتحسين مهاراتهم التقنية.

ألإتباعيات والتدريب الجيوميا‌هي.

تصبح فرق الحفر بعد ان تكسب الخبرة الكافية في استعمال معدات حفر حُفر الآبار جاهزة للخطوة التالية: تدريب تقني اضافي موحد مع العلم الجيومياهي، النظافة، وإنشاء وتطوير البئر.

مع ان معظم منفذي حفر الآبار اليدوية قادرون على حفر الحفر، هناك الكثير من التطويرات التي يمكن ان ُتصنع خلال بناء وتطوير البئر مما يؤدي الى نوعية وكمية افضل للماء والى استعمال البئر بطريقة صحية. تواجه معظم فرق الحفر اليدوي مشاكل في إختيار موقع الحفر وخسارة الماء العاملة وتقرير قوام التربة وقطع الشجر وتركيب بطانة البئر، وتطوير البئر، ونوعية الماء ومحصول البئر (نسبة التدفق للبئر). تحصل هذه المشاكل عندما تكون طريقة الحفر غير مفهومة كلياً أو ان خطوات مهمة كانت قد أهملت. يخاطب التدريب الجيومياهي النظري في "فهم المياه الباطنية والآبار في الحفر اليدوي". القضايا السابقة. ستحصل فرق الحفر خلال هذا التدريب على الإضافيات التقنية حتى تستطيع ان تجلب النظريات والدروس التي تعلمتها الى التنفيذ.

يمكن ان يعطى تدريب إضافي في مهارات إدارة الأعمال ومراقبة النوعية لفرق الحفر اليدوي إعتماداً على حجم وأهداف البرنامج.

٤ـ البدء

يكون إنشاء بئر بإستعمال تقنية الحفر اليدوي عملية معقدة. يجب ان يختار موقع جيد للحفر قبل ان يبدا الحفر، حيث توحي الخبرة ان كميات مناسبة من المياه الجوفية الصالحة تكون متوفرة. لتجنب الاخطاء خلال عملية الحفر، هناك العديد من العوامل التي تتطلب الإنتباه. إضافة الى مهارات الحفر العملية التي تنفذ على سطح الارض يجب الإنتباه ايضاً الى عمليات مهمة تحصل تحت الأرض خلال عملية الحفر. من الممكن للماء التي يستعمل في العمل ان يتسرب أو اسوأ من ذلك من الممكن لحفرة البئر ان تنهار وتطمر

جزء من معدات الحفر. وأخيراً بعدا أن تحفر الحفرة يجب ان تركب بطانة البئر، ومصفاته والصمامات الصحية العازلة في الأعماق الصحيحة لمنع دخول المياه الملوثة وتأمين الانتاج الكافي. بعد معرفة كل هذا يصبح من الواضح ان إدخال الحفر اليدوي يتطلب إشراف مناسب بتدريب صحيح وارشادات لفرق الحفر.

التحضيرات والتدريب الأولى

تصنيع معدات الحفر

ان استعمال معدات ذات جودة عالية هو احد عوامل النجاح، وهذا قرار من الممكن لفرق الحفر ان تتخذه. مع ان هذا شيء واضح إلا انه غالباً ما تهمل جودة المعدات مما يؤدي الى خسارة المعدات وتعطيلات في حقول العمل. كيف يمكن تجنب ذلك؟

تصنع وتشترى كل الأدوات والمعدات محلياً. من المهم جداً ان نختار ورشة جيدة لتصنيع معدات الحفر. يجب ان تكون الورشة مهيئة بالمعدات الصحيحة وان تكون مؤهلة مهنياً لتنفيذ العمل. تحتوي الفقرة الثالثة من هذا الكتيب التعليمي على كل الرسومات التقنية للمعدات، والتي من الممكن ان توجه الورشة خلال التصنيع. رغم انه من المتوقع من الورشة ان تصنع معدات حفر بجودة عالية بمساعدة الرسومات ولكنها المرة الأولى لهم و يكون الإشراف الإضافي شيء مفيد. يكون الإشراف وتفحص جودة المعدات قبل ان تترك الورشة امر اساسي. يمكن لمدرب تقني ان يقوم بتفحص الجودة مبدئياً وفي المرحلة الأخيرة يستطيع منفذوا مشاريع الحفر ان يقوموا بهذا الدور بأنفسهم.

تدريب فرق الحفر

يجب ان يُفهم الحفر اليدوي كمهنة تتطور من خلال التدريب والخبرة العملية، ومن خلال النجاح والفشل. ان دروس التدريب التقني على ايدي حفارين/مدربين محترفين هي القاعدة الاساسية لتصبح فرق الحفر الجديدة فرق حفر يدوية محترفة.

اختيار نخبة المتدربين قبل البدء بالتدريب: من المهم ان يكون للمتدربين خبرة او إئتلاف في حفر الآبار (عمال المضخات، وحافري الآبار) وان يكون عندهم دافع في إدارة مصالحهم الخاصة. غالباً ما يتكون فريق الحفر من خمس عمال ورئيس للفريق. يعطى متدربي الحفر اليدوي تدريب حفر تقني عملي مدته عدة اسابيع، يحفر عدد من الآبار خلال وبعد هذا التدريب الأولي. من المستحسن ان يقام هذا التدريب وان تحفر هذه الآبار الاولى في منطقة تتكون من التربة الغير متماسكة والتي يكون الحفر فيها سهلاً. لأن هذا يسمح للفرق بأن تتمرن وتطور مهارتها التقنية بدون إحباط.

مهم: ستواجه الفرق خلال هذه الفترة الأولى من التدريب (بضعة أشهر) مشاكل، يكون لديها تساؤلات، أو تختبر حالات صعبة او اسوأ. من الممكن ان تخسر بعض معداتها. يجب ان نعرف ان هذا شيء عادي وهو جزء من عملية التعلم. من المهم ان يكون للفرق قدوة حسنة وان يتوفر لهم مدربين خبراء. بعد عدة اشهر من التدريب يقام تدريب إضافي لاحق ليقيّم مع فرق الحفر المشاكل التي واجهتها.

توجيه الفريق المدرب الجديد

الحفر في منطقة جديدة

من المهم ان يكون لدى فريق الحفر الجديد في المنطقة معلومات عن جيولوجبا المنطقة التي يزعم الحفر فيها، وما العمق الذي يريد ان يحفره. بمعنى آخر: ما هو عمق المياه الجوفية، وما هو العمق الذي سيحفرونه داخل المياه الجوفية حتى يجدون مستودع مائي ذو منتوج جيد؟
هناك طرق عديدة للحصول على هذه المعلومات: إسال المزارعين عن الآبار الموجودة حالياً والمحفورة باليد المجردة، وحاول ان تتحدث مع حافري الآبار. يستطيع هؤلاء ان يقدموا معلومات عن تكوينات (التربة) المتنوعة وعن مستوى المياه الجوفية في كلا من الفصل الجاف والفصل الممطر. ولتزيد على هذه المعلومات يجب على الفريق ان يحفر بئره الأول الى اقصى عمق ممكن. ستساعدهم عينات التربة في هذا الإستطلاع على ان يحددوا عمق الخزان الجيد. لاحظ ان الحفر في المناطق السفلى من الوديان، وفي سهول الفياضانات، وفي مجاري الأنهر الجافة سيكون مهيئاً اكثر للنجاح من الحفر في التلال.

تذكر ان ليس هناك مقياس محدد لعمق الحفر. يعتمد هذا دائماً على عمق خزانات المياه الجوفية، متطلبات المستخدمين والمضخة.

اختيار مواد البناء

تستعمل انواع مختلفة من انابيب البلاستيك لبطانة البئر. تختلف نوعية الأنابيب بين انابيب تصريف رخيصة الثمن ذات مصافي صنعت ذاتياً الى انابيب غالية الثمن عالية الجودة ذات مصافي وانابيب مثقبة محترفة الصنع. يوضع حول المصفاة حوض من الحصى او يوضع قطعة من القماش ليخفف سيل الرمال الناعمة. يوضع صمام صحي ليمنع الملوثات من دخول البئر. يمكنك ان تجد معلومات اكثر عن مواد البناء في الجزء الثاني من الفصل الثاني: ماذا يجب ان تعرف فرق الحفر.

انهاء البئر

يجب ان يطور البئر اكثر بعد تركيبه حتى يستثمر اقصى انتاجه. بعدها يوضع مئزر ومضخة.

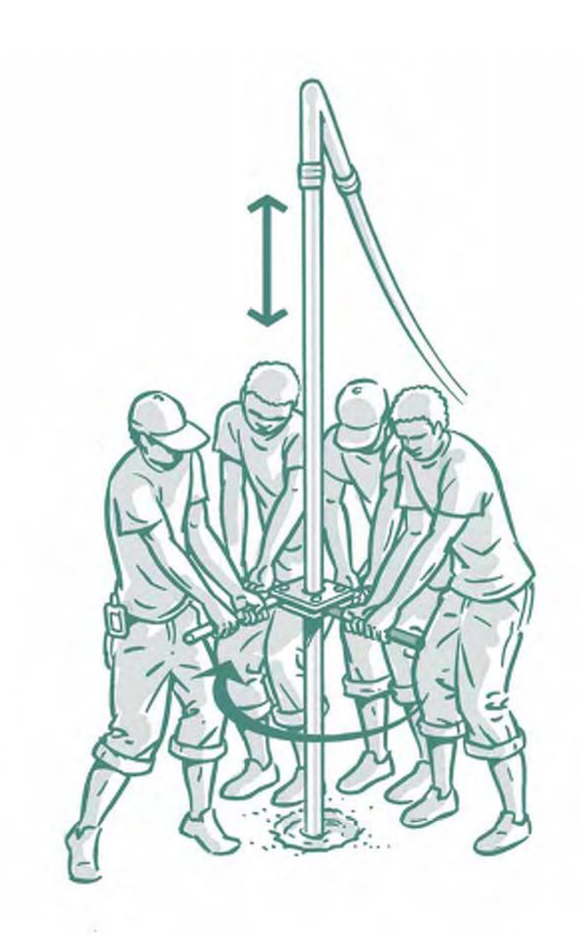
توفير المتابعة في التدريب

بعدما يحفر الفريق عدداً من الآبار ويحرز خبرة عملية، يصبح جاهز لتدريب تقني في **"معرفة الآبار والمياه الجوفية في الحفر اليدوي"** يساعد هذا التدريب على فهم عملية الحفر والنظرية خلفها. يؤهلهم هذا التدريب ان يحلوا مشاكل على ارض الواقع. ستحصل الفرق خلال هذا التدريب على التدريب التقني لتنفيذ النظريات والدروس التي تعلموها.



الحفر النفثي

الفقرة ٢



استعمال عملية الحفر النفثي

مؤسسة براكتيكا يو اس ايد يونيسف



إي تي سي

١. ما هو الحفر النفثي؟

تُعلِم الفقرة الثانية من كتيب الحفر النفثي المستثمرين والمدربين التقنيين، كيفية استعمال معدات الحفر وكيفية حفر آبار مياه صالحة للشرب بطريقة الحفر النفثي اليدوي الدوار. وتشرح الفقرة ايضاً نوع آخر من الحفر النفثي وهو الحفر النفثي السريع للآبار، وهو المفضل لقلة كلفته في حفر الآبار الضحلة لمياه الري والمياه الصالحة للشرب.

التاريخ

تكشف دراسة مكتبية ان المعلومات المتوفرة في المصادر العامة عن تقنية الحفر النفثي قليلة جداً في العصر الحالي. وتتكون المعلومات الموجودة من دراسات حالات خاصة وشرح مبدئي للتقنية، بينما تكون المعلومات عن استعمال معدات الحفر وتصنيع ادواته معدومة. وضعت هذه الفقرة العملية بمعلومات جمعت من مطبوعات متوفرة، وملاحظات عملية في بلدان افريقية وغربية مختلفة، ومن مناقشات مع فرق محلية للحفر، ومن مقابلات مع خبراء في الحفر النفثي. تلخص هذه الفقرة افضل اساليب الحفر في تقنية الحفر النفثي.



*ياتي اسم **الحفر النفثي اليدوي الدوار** من ازالة المواد من حفرة البئر بالفعالية المُغسلة للمياه النفاثة. لذلك تدعى هذه التقنية بالحفر النفثي. كما انها تسمى ايضاً بالحفر الغسلي. تشبك يد دوارة في انابيب الحفر لتكسر ولتقطع مكونات التربة، لذلك يسميها البعض النفاث الدوار او البرم اليدوي.*

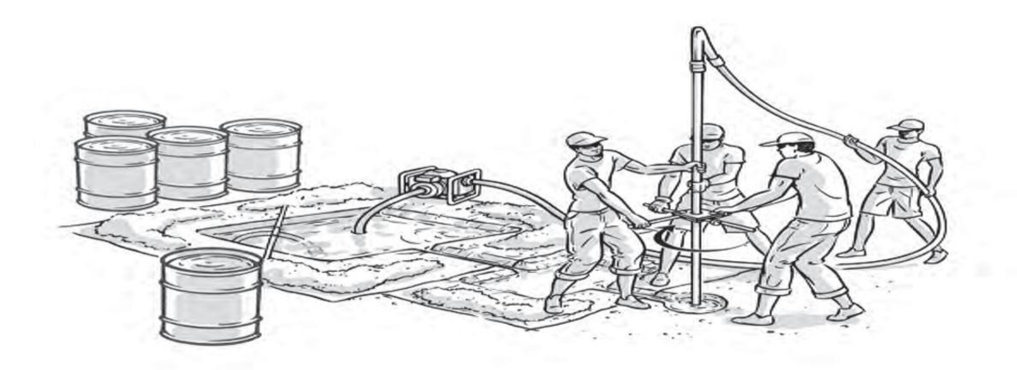
من اين ياتي الحفر النفثي؟

طور الحفر النفثي اليدوي الدوار مع مرور الزمن بدمج طريقة الحفر النفثي اليدوي السريع للآبار مع الحفر الآلي التقليدي الدوار. اتقن ريتشارد كانسديل، وهو رائد مهم في الحفر التقني السريع اسلوب الحفر هذا في المناطق الساحلية الرملية، لاستخراج مياه مالحة نظيفة لاستعمالها في الاحواض السمكية والمختبرات البحرية. ثم قدم هذا الاسلوب بعد ذلك في نيجيريا وبلدان اخرى للحصول على المياه الجوفية في مجاري الانهار وسهول الفياضانات، كما يُستعمل الاسلوب داخل الآبار المحفورة باليد المجردة لزيادة محصول المياه. يكون الحفر النفثي اليدوي السريع الدوار اسرع وارخص انواع الحفر النفثي ويكون ملائماً لمناطق ذات طاولات مياه ضحلة في تربة رملية ناعمة وغير متماسكة. في حين يكون الحفر النفثي الدوار قد طور ليحفر آبار اعمق. يستعمل الحفر النفثي اليوم في نيجيريا، والنجر، مادغشقر، تشاد، السنغال، بركينا فاسو، أوغندة، كينيا، السودان، بنين، سيريلانكا، والبلدان الغربية.

كيف يعمل هذا الاسلوب؟

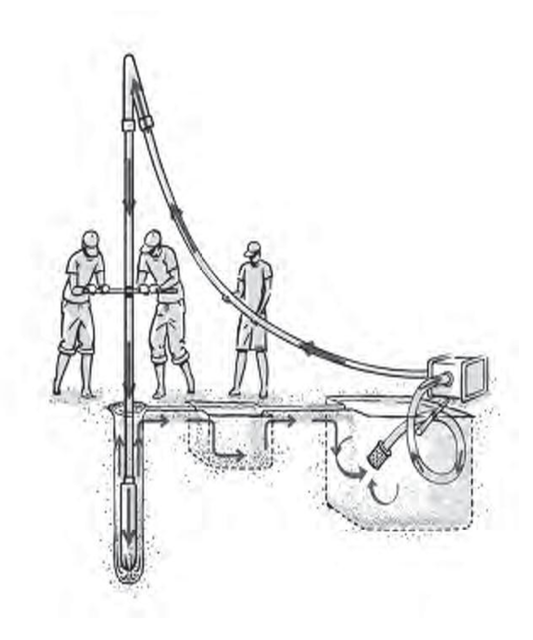
ان البئر المحفور نفثياً هو عبارة عن حفرة بئر صغيرة القطر تحفر بالارض باستعمال كميات كبيرة من المياه التي تضخ عبر انبوب الحفر. يدفع الضغط المائي انبوب الحفر في تكوينات التربة كالرمل والغرين والحصى الناعمة. يكون الحفر النفثي اكثر الاساليب تلائماً مع طاولات المياه الضحلة، ولكن بالحفر النفثي الدوار يمكن حفر آبار اعمق. يوضع داخل حفرة البئر المحفورة بطانة بلاستيكية ومصفاة غشائية، وتملا الفجوة الباقية بحوض من الحصى لمنع الرمل الناعم من دخول البئر.

تستعمل مضخة آلية لتضخ كمية كبيرة من المياه عبر انبوب الحفر الى اسفل حفرة البئر، في نفس الوقت تستعمل القوة البشرية لبرم وطرق انبوب الحفر. يعتمد عمق الحفر الذي تستطيع ان تحققه كلياً على نوع التربة التي تصادفها وعلى كمية المياه الموجودة في موقع العمل، ولكن غالباً ما يمكن ان تحفر الآبار الى عمق يبلغ ٣٥ متراً وفي حالات استثنائية الى ٥٠ متراً.



تبقى حفرة البئر مملوءة بالماء لمنع البئر من الانهيار. بينما تقطع الشفرة الحافرة التكوينات، تنقل الرغوة (الماء والمواد المتقطعة) من حفرة البئر الى الاعلى من بين ساعد الحافر وحائط حفرة البئر، تسمح حفرة لجمع الوحل تكون قد حفرت قريباً من حفرة البئر للمواد المتقطعة ان تترسب وللمياه النظيفة ان تعود الى انبوب الحفر.

من المهم ان تحافظ على مخزون المياه اثناء الحفر النفثي خاصة اثناء الحفر في الرمال والصخور المنفذة حيث يمكن ان تصل حاجة الماء الى خمسة براميل من الماء في الساعة. يمكن ان تمزج الاضافيات المكثفة بالماء حتى تليّط حائط حفرة البئر في التكوينات الغير مستقرة، والتي تمنع المياه المستعملة للعمل من التسرب ولتزيد ليونة الماء لتجلب المواد المتقطعة الى السطح بسهولة اكثر.



اسلوبي الحفر النفثي

يسمى الحفر النفثي السريع ايضاً "حفر المياه الصافية النفثي" او "حفر المزارع النفثي" وهو عبارة عن غرز انبوب بلاستيكي في الارض بمساعدة كميات كبيرة من المياه تضخ من مضخة آلية.

يمكن لهذا الاسلوب ان يستعمل في اعماق تتراوح بين ستة وعشرة امتار في تكوينات رملية غير متماسكة. يصف فصل الحفر النفثي السريع للآبار لاحقاً في هذه الفقرة هذا الاسلوب بالتفصيل. يكون هذا الاسلوب مفيداً في تعميق الآبار المنهارة المحفورة باليد المجردة، كما يستعمل ايضاً لحفر آبار رخيصة ضحلة لمياه الشرب والري.



يمكن للآبارالمحفورة بواسطة الحفر النفثي اليدوي الدوار ان تحفر الى اعماق اكبر من الآبار المحفورة بواسطة الحفر النفثي السريع. ويستعمل هذا الاسلوب عادة لآبار مياه الشرب.

تشبك شفرة حافرة وساعد دوار الى انابيب الحفر المعدنية للسماح باختراق الطين والحصوى والرمال ذات الانضغاطات التكوينية القليلة والمعتدلة. وباستعمال المواد الاضافية لتكثيف الماء، يتكون الوحل وعندما تدور المياه، يصبح حائط الحفرة مطلياً، مما يقلل من هدر الماء ومن انهيار حفرة البئر. يزيد هذا عملياً الوقت المتوفر لحفر البئر وعملية تركيبه.



المزايا والعيوب

مزايا الحفر النفثي

تغرق انابيب الحفر في التكوينات الغير متماسكة كالرمل والحصو الناعم بسهولة، مما يجعل الحفر النفثي اسرع اسلوب للحفر اليدوي. يمكن ان تحفر الآبار خلال ساعات معدودة بدلاً من الايام التي تحتاجها الاساليب الاخرى.

تكون المعدات خفيفة مما يجعلها سهلة للتنقل خاصة في المناطق النائية.

عيوب الحفر النفثي

من الممكن ان تكون كمية المياه المتوفرة في الموقع مقيدة.
يمكن لبعض الآبار ان تحفر باستعمال عدد قليل من براميل الماء (٥٠٠-١٠٠٠لتر) ولكن البعض الآخر يتطلب سعة شاحنة كبيرة من الماء.

ينفذ الحفر في بنيات ترابية غير متماسكة تنهار بسهولة. لمنع الأنهيار يجب ان تبقى حفرة البئرمملوءة بالماء خلال العملية الكاملة لحفر البئر وتركيبه.
يمكن ان يُخترق الطين ببطأ فقط، ويمكن ان تسبب الحصى الخشنة (الحصوة) ومواد منفذة اخرى (شقوق في التكوين) ذرف كبير للماء لدرجة انها لا تحفر، واذا حفرت آبار عميقة في تربة منفذة (الرمل والحصى) فستحتاج معدات باهظة الثمن مما يزيد الكلفة العامة لحفرة البئر.

٢. ما يجب ان تعرفه فِرق الحفر؟

المواد

قبل البدء بالحفر

هناك بعض اشياء مهمة يجب ان يعرفها المرء قبل البدء بالحفر، اولاً؛ يجب اختيار موقع جيد للحفر حيث يكون هناك توقعات جيدة لكميات من المياه الجوفية (محصول عال) وجودة عالية (عدم تلوث). ثانياً؛ بعض المعرفة في مواد البناء مثل البطانات البلاستيكية، اضافة الى معرفة عيّنات التربة، والحفر بطريقة وقائية يمكن ان تساعدك لتصبح حافر آبار افضل.

اختيار موقع الحفر

لا يكون اختيار موقع جيد للبئر امراً سهلاً دائماً ويعتمد على: احتياجات واولويات المستخدمين، توقعات مستوى المياه الجوفية، نوع التكوينات (التربة) وجود اية مصادر قريبة للتلوث (المراحيض) التي يمكن ان تكون مضرة.

بعض اللمحات للمساعدة باختيار الموقع:

- يجب ان توضع احتياجات واولويات المستخدمين اولاً حين اختيار الموقع.
- ناقش دائماً مزايا وعيوب الموقع المختار مع المستخدمين (انت اخصائي ذو معرفة بكميات ونوعيات المياه المتعلقة بالموقع المختار).
- اسأل سكان القرى المحليين ان يروك آبار موجودة حالياً حفرت باليد المجردة، وتكلم مع هؤلاء الذين حفروها. فباستطاعتهم ان يعطوا معلومات مفيدة عن تكوينات (التربة) المختلفة، وعن مستوى المياه الجوفية في كل من الموسمين الجاف والممطر.
- علماً ان الحفر في اسفل الوديان ومجاري الانهار سيكون اكثر نجاحاً من الحفر في اعالي التلال. تذكر ان لا يفيض الموقع المختار خلال الموسم الممطر (اذا كان في ادنى نقطة من الصفحة الارضية).
- أختر دائماً موقعاً يبعد ٣٠ متراً على الاقل من اي مرحاض. تجنب اي مصادر ملوثة اخرى كمواقع النفايات، المحارق ومحطات الوقود.

ماذا عن الانابيب البلاستيكية؟

يمكن استعمال انواع مختلفة من انابيب البلاستيك لبطانة البئر. تتراوح جودة هذه الانابيب من انابيب تصريف رخيصة الثمن، ذات مصافي صنعت ذاتياً الى انابيب غالية الثمن عالية الجودة ذات مصافي وانابيب مشققة ومصنعة باحتراف. يعتمد اختيار الانابيب على حجم قطر المضخة (يجب ان تُحَكم المضخة بالانبوب)، وعلى نوع البئر (للري او للمياه الصالحة للشرب)، وكثافة الاستعمال (للبيوت او للجمعيات)، وعلى ميزانية المستعملين (منخفضة او عالية).

شراء الانابيب.

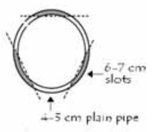
يمكنك شراء انابيب عالية الجودة مشققة ومصنعة باحتراف من مخزن معدات متخصص. يكون للانبوب جدار سميك، ويكون متين وله عدد من الشقوق في كل متر من المصفاة، مما يُنتج سيل جيد للماء. تكون هذه الانابيب غالية وغالباً ما تستعمل في آبار الجمعيات الكبيرة.

يمكنك ايضاً شراء انابيب بلاستيكية ارخص ثمناً، ويمكنك ان تجد هذه الانابيب العادية في اي مخزن للأدوات. يجب ان تكون سماكة جدار الانبوب ٣ م.م او اكثر لمنع الانابيب من الكسر. عليك في هذه الحالة ان تصنع الشقوق في المصفاة بنفسك.

صنع الشقوق في المصفاة.

استعمل منشار المعادن لتصنع شقوق في الانبوب. لمصفاة بحجم ٤ بوصات يرسم ٦ خطوط متوازية على طول الانبوب.

يجب ان تكون الفسحات بين الخطوط المتبادلة على بعد ٤-٥ و٦-٧ سنتيمترات (انظر الى الرسم). تنشر الشقوق بين خطوط ٦-٧ سم. يجب ان تكون المسافة بين الشقوق حوالي السنتيمتر الواحد.



يجب ان يكون طول المصفاة ٣ امتار على الاقل. ويجب ان لا يكون هناك اي شقوق في المتر الاخيرمنها. يدعى هذا الجزء حوض التجميع حيث تترسب الاجزاء الصغيرة التي تدخل المصفاة دون ان تسدها. يغلق القاع بواسطة غطاء بلاستيكي او بقطع ولوي قاع الانبوب البلاستيكي.

حوض الحصى

يستعمل رمل النهر الخشن المتراوح حجمه بين ١,٥-٣ م.م كحوض حصى. يملأ حوض الحصى الفراغ الموجود بين حفرة البئر وشبكة المصفاة. كما يقوم ايضاً بمنع الاجزاء الرملية الناعمة من دخول البئر. يجب استعمال غربال لتحضير حوض الحصى بادنى واقصى احجامها.

العازل الصحي

يوضع عازل صحي على سطح حوض الحصى ليمنع الملوثات من دخول البئر. يصنع العازل الصحي من رغوة من الطين او الاسمنت. أذا استعمل الاسمنت كعازل فيجب ان يملأ اول نصف متر فوق حوض الحصى بالطين حتى يمنع تسرب الاسمنت الى حوض الحصى.

سوائل الحفر

تستعمل المركبات الكيماوية بالرغم من ثمنها الباهظ في الحفر النفثي الدوار. فهذه المركبات تكثف المياه وتطلي جدران حفرة البئر. تتآكل المركبات الطبيعية، او بمعنى آخر تزول طبيعياً مع مرور الزمن. هناك مواد مضافة متوفرة باسماء مختلفة في عدة بلدان كل لها ايجابياتها وسلبياتها.

ما يجب ان تتذكر خلال الحفر

أخذ عينات من التربة

يساعد اخذ العينات الترابية معرفة المواد التي يقوم الحفر بها، كما انه يساعد على تحديد وقت الوصول الى مرحلة الحفر النهائية.



ان عملية اخذ العينات هي طريقة جيدة لتقرير سهولة جريان المياه عبر مسامات (الفسحات المفتوحة) المواد المحفورة. الرمل والحصى مواد منفذة جداً ولذلك تكون طبقات ملائمة لتمرير الماء بسهولة.

اذا كانت المواد المحفورة ناعمة جداً كالغرين والطين فهذه المواد لا تمرر الماء بسهولة وتسمى بالغير منفذة. لا تضع مصفاة في هذه التكوينة.

اسرار المهنة في حقول العمل.

خذ عينة من التربة واعصرها بين كفيك لتشكل كرة ترابية بعد ذلك دعها تسقط ارضاً من علو متر واحد عن سطح الارض.

- اذا كانت الكرة مكونة من اجزاء غير متماسكة (غير متلاصقة) ستتفكك الكرة كلياً، وتكون المواد في هذه الحالة مواد منفذة. وتكون اجزاء الرمل والحصى سهلة الرؤية.
- اذا تفككت الكرة الترابية جزئياً، فالتربة تحتوي على بعض الغرين، اوالطين والرمل وتكون تكوينة التربة قليلة التصريف.
- اذا شوهت الكرة الترابية فقط وبقيت تقريباً على حالها، فان التربة مكونة من طين وتوصف بانها غير منفذة.

سلامة الحفر

حافظ على ان تبقى حفرة البئر مملوءة بالماء دائماً !

من الاخطاء التي غالباً ما ترتكب هو الذهاب لتناول الطعام دون مراقبة المياه العاملة. عند عودتك تجد ان مستوى الماء في حفرة البئر قد انخفض، وان الحفرة قد انهارت، وان **معداتك قد ضاعت**.

يجب ان تاخذ اجراءات وقائية عندما تترك الموقع في الليل خلال الحفر.

- ارفع انبوب الحفر بعض الامتار في حفرة البئر او ارفعه كلياً من الحفرة. قد يمنع هذا انبوب الحفر من الانحصار.
- ابقي حفرة البئر مملوءة بالمياه دائماً وخلال الليل ايضاً. هذا ضروري لمنع حفرة البئر من الانهيار.
- حافظ على حفرة البئر وحُفر الوحل. اتخذ تدابير لمنع المواشي من دخولها.

اعلم رجاءً ان الحفر عملية خطرة. راقبوا بعضكم بعضاً واسألوا السكان المحليين (خاصة الاطفال) ان يراقبوكم من مسافة آمنة. يمنع هذا ان يُضربوا عفوياً باحد انابيب الحفر.

○

٣ . ماذا ستحتاج؟

المعدات والمواد


خرطوم سحب مرن.
(متران)


خرطوم٢ بوصة مطاطي مرن
(٥ امتار)


منشار معادن (عدد ٢)


مفاتيح ربط الانابيب (عدد٣)


رفش (عدد٢)



أنابيب حفر نفثي (٣٠متراً)

قابض حفر نفثي (عدد١)

شفرة حافر نفثي (عدد ١او٢)

وصلة تراوح (عدد١)

طاقم مضخة آلية. بقوة ٣,٥-٤,٥ قدرة حصانية. فتحة المضخة ٢ انش (قادرة على ضخ ١٥-٢٠ متر مكعب من الماء في الساعة.

مصفاة لطاقم المضخة (عدد١)

اطار داخلي (متران)

أنابيب بلاستيكية للبطانة

زيت + بنزين (١+٥ ليترات)

حوض حصوى مغربل (كيس ٥٠ كيلوغرام)

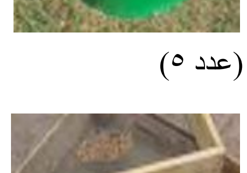
اداة لقياس العمق (عدد ١)


صندوق ادوات (مملوء)


غطاء (شرشف بلاستيكي) ٤x٦امتار (عدد١)


دلو ١٢ ليتراً (عدد ٢)

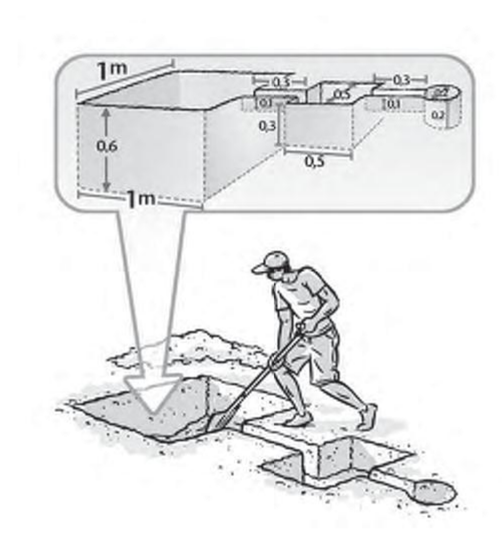

برميل زيت فارغ (٢٠٠ليتر) (عدد ٥)


غرابيل ١,٥&٣ م.م (نوعين)


مواد اضافية (كيس واحد)

٤. كيف تحفر حفرة البئر بطريقة الحفر النفثي الدوّار؟

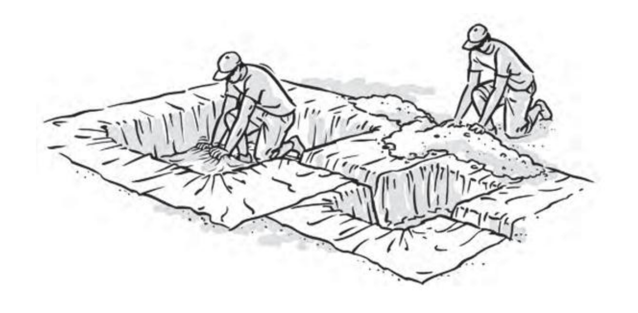
الخطوة الاولى: تحضير حفرة الوحل:



احفر حُفر الوحل

ابدأ بحفر حُفر الوحل، تحفر هذه الحُفر لغرض تخزين المياه العاملة. تُفصل المواد المحفورة في هذه الحُفر عن المياه المستعملة في عملية الحفر.

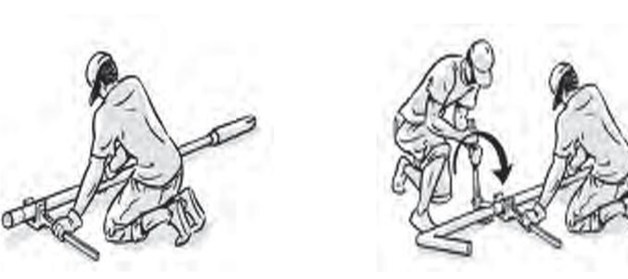
تفصل الحفرة الصغيرة المواد الكبيرة الحجم اولاً، ثم تفصل الحفرة الكبيرة المواد الاصغر حجماً.

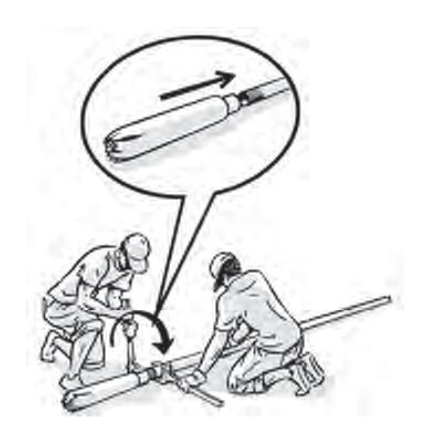


تغطية حُفر الوحل:

يساعد تبطين حُفر الوحل في التربة الرملية بغطاء بلاستيكي على الاحتفاظ بالماء. يكون ختم الحفرة بالطين او بسائل الحفر (ماء+مواد اضافية) بديلاً اخر لختم الحفر.

الخطوة الثانية: تحضير المعدات



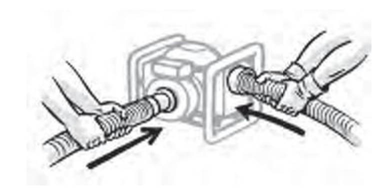


تلميح.

احرص على انابيب الحفر. حافظ على نظافتها وضع بعض الدهن على اسنانها. حافظ على اسنان الانابيب بوضع غطاء بلاستيكي، او وصلة او غلاف وقائي خاصة خلال النقل.

اشبك شفرة الحافر مع حلقة التراوح.

اشبك شفرة الحافر و حلقة التراوح الى انبوب الحفر مستعملاً مفاتيح ربط الانابيب.



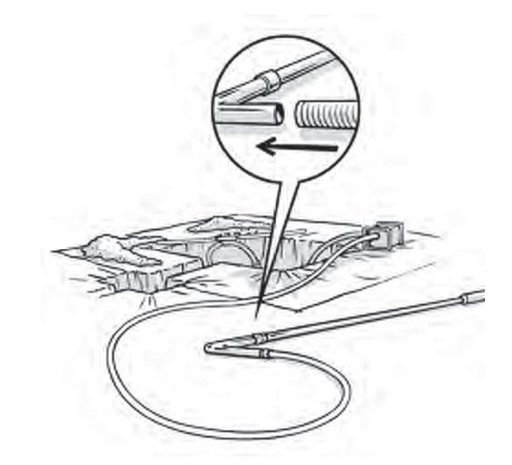


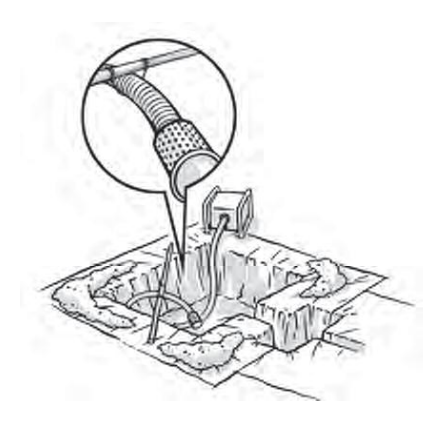


تثبيت طاقم المضخة.

يثبت طاقم المضخة بجوار حفرة الوحل الكبرى. وتكون خراطيم التوصيل والسحب قد شبكت.

تلميح:
ان تركيب مانع هوائي بين خرطوم السحب والمضخة امر هام جداً. لف اطار داخلي مطاط بشدة حول الوصلة اذا كانت تسحب الهواء. اذا كان المانع يسرب ستسحب المضخة الهواء ولن تعمل بصورة جيدة. يمكن ايضاً ان يستعمل الطين كخاتم للتسرب.





اشبك الخرطومين المرنين

يكون لخرطوم السحب القصير (٢م) مصفاة في طرفه. ضع المصفاة في حفرة الوحل الكبيرة واشبكها على عامود حتى تتعلق حوالي ٣٠ سنتيمتراً فوق قاع الحفرة! أشبك خرطوم التوصيل الطويل (٥م) في حلقة التراوح.

الخطوة الثالثة: تحضير سائل الحفر.



تلميح:
من المستحسن ان تقدر كمية الماء التي ستحتاجها في يوم كامل من الحفر. تأكد ان يكون عندك اكثر من ما تحتاج.

ماذا عن مخزون الماء؟

املأ حُفر الوحل بالماء من بئر او نهر قريب (اسأل السكان المحليين ليساعدوك، او اجلب الماء بالشاحنة).
تأكد ان يكون عندك مياه كافية لليوم بكامله.
ستخسر الكثير من الماء اثناء الحفر.



اصنع سائل العمل:

اضف عدة حفنات من المواد الاضافية الى الماء، حتى تصبح الماء اكثر كثافة. يساعد سائل الحفر المواد المحفورة ان تصل الى سطح الارض، كما انه يقلل من هدر المياه وفرص انهيار الحفرة.

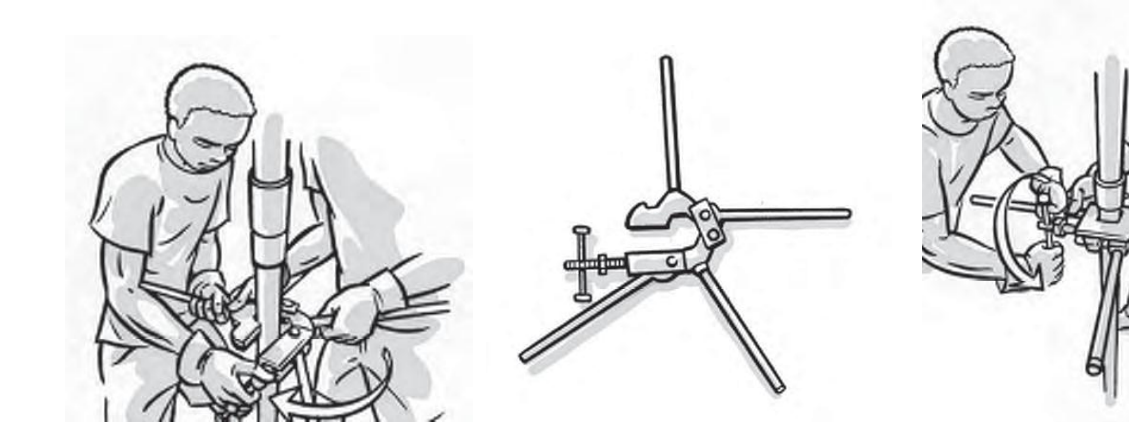
تلميح:
يمكنك ان تمزج مواد اضافية اكثر في حال فقدان الكثير من المياه العاملة، او في حال عدم خروج المواد المحفورة.

الخطوة الرابعة: على وشك البدء



تجهيز انبوب الحفر:

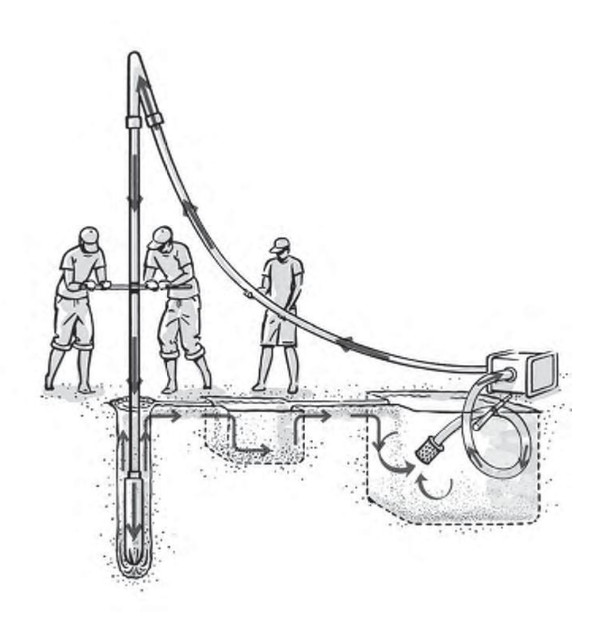
ضع انبوب الحفر مع حلقة التراوح المشبوكة في شفرة الحفر داخل الحفرة الاولية.



وضع المقبض:

اوصل المقبض (الذراع الدوار) حول انبوب الحفر. اوصل المقبض في مكان مريح للعمل؛ يكون معدل ارتفاع الصدر هو الهدف.

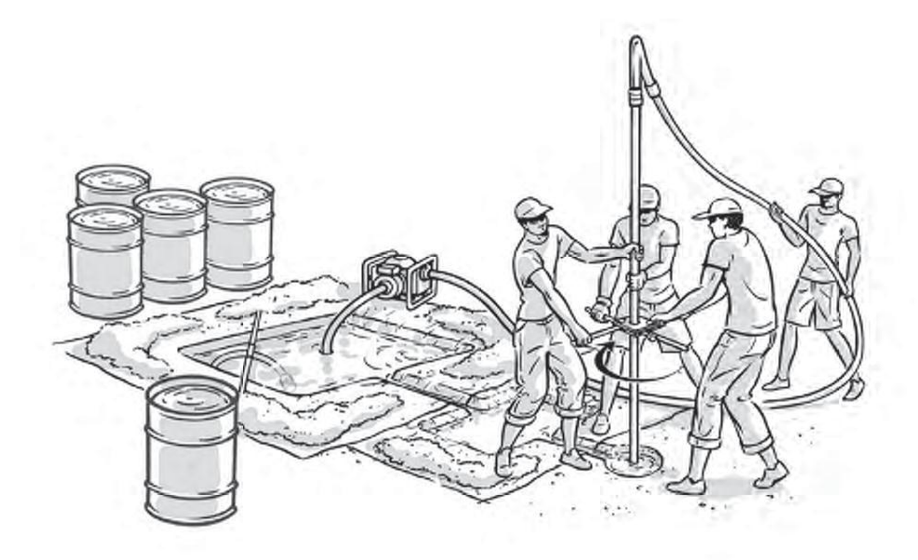
الخطوة الخامسة: بدء الحفر:



دوران الماء:

دور المحرك حتى تبدأ بضخ الماء من حُفر الوحل خلال الخراطيم الى انابيب الحفر لتنتج دورة مائية دائمة.

يمسك اثنان او اربعة من اعضاء الفريق المقبض، يُبقي عضو واحد من الفريق خرطوم التوصيل على خط مستقيم مع حلقة الدوران ليمنع الخرطوم من الالتفاف حول انبوب الحفر عندما يبرم المقبض.



احفر حفرة مستقيمة:

ابدأ الحفر ببطأ. في الامتار الاولى يجب على عاملان ان يراقبوا انبوب الحفر من زوايا مختلفة ليبقوا انبوب الحفر مستقيماً (أذا راقب عامل واحد فقط انبوب الحفر، فهناك احتمال ان لا تكون الحفرة مستقيمة).

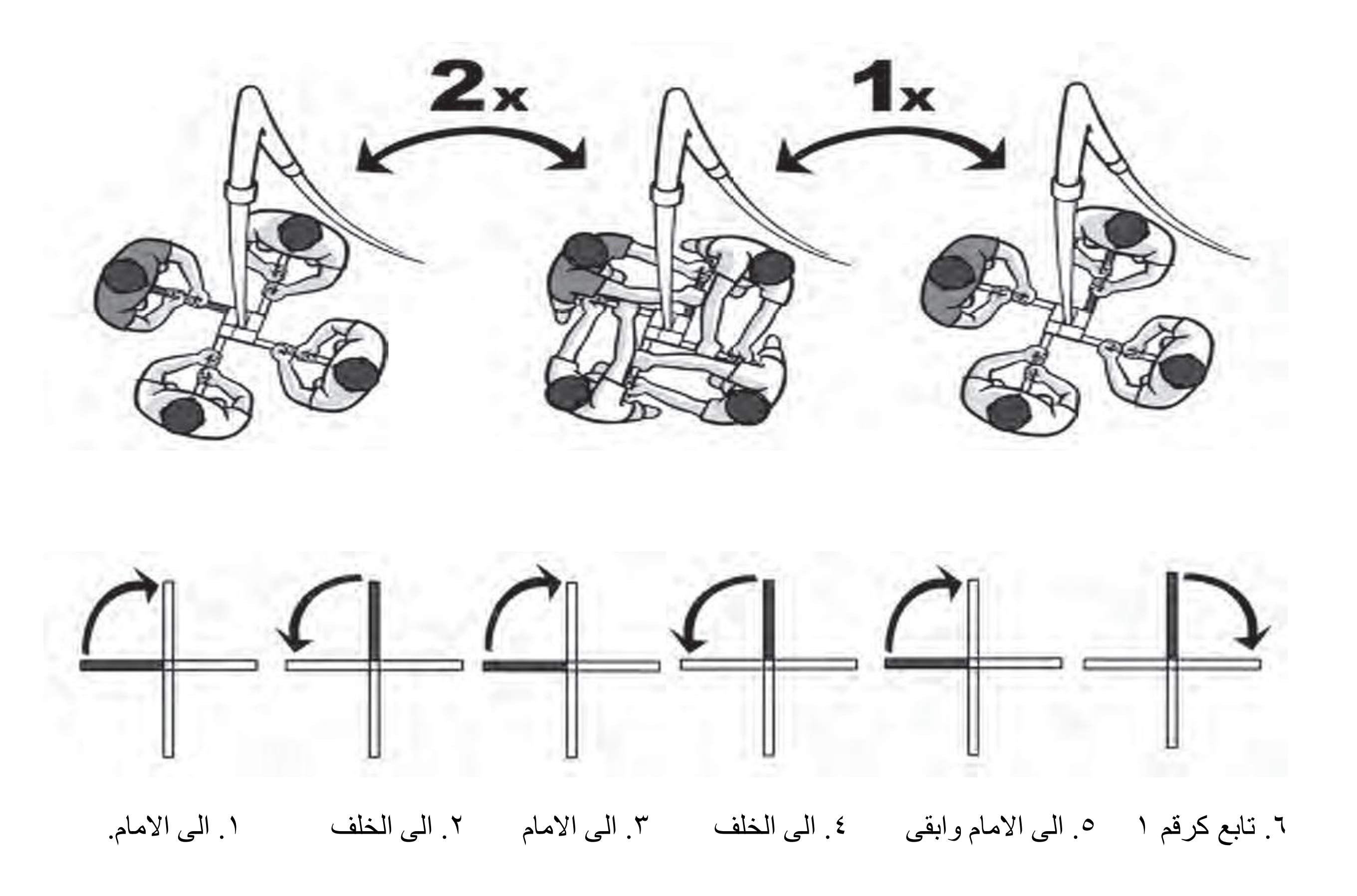
ستشكل حفرة البئر الغير مستقيمة مشاكل لاحقاً خلال عملية تركيب بطانة البئر والمضخة اليدوية.



كيف تحفر؟

تكون حركة الحفر مزيجاً من الدوران والضغط النزولي، مما يجعل شفرة الحفر تقطع باتجاه نزولي، وباتجاه عقارب الساعة.





تلميح !

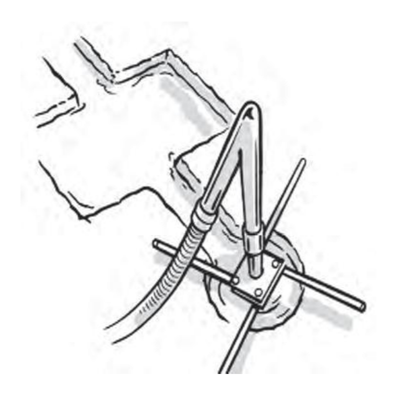
استعمل المقبض دائماً حتى ولو كات الحفر في التربة الناعمة يحصل بسرعة. ابرم ونزل الانبوب ببطء، سيعطي هذا وقتا كافياً للاجزاء المحفورة ان تطوف الى الاعلى خارج حفرة البئر. مما يمنع هذا انابيب الحفر وشفرة الحافور من الانحصار.

حركة الدوران.

١) يبرم كل فرد من الفريق جزء من القبضة ربع برمة باتجاه عقارب الساعة، ثم يعيد برمها الى موقعها الاصلي، يفعل ذلك مرتين.

٢) يبرم الفرد هذا جزءه من القبضة مرة اخرى ويمرره الى الفرد الآخر من الفريق المتواجد على يساره. تعاد هاتان الخطوتان باستمرار. يستعمل وزن الجسد خلال هذه التحركات لدفع القبضة الى الاسفل.

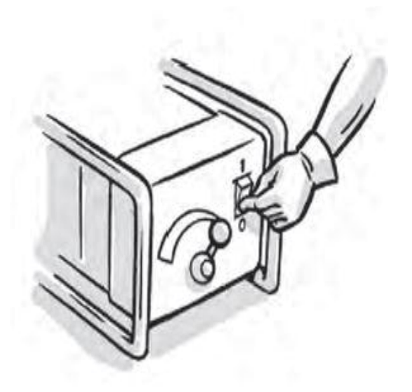
الخطوة السادسة: التوقف مؤقتاً واضافة انبوب حفر جديد



التوقف مؤقتاً:

تابع الحفر حتى تصل القبضة الى حلقة التراوح ويكون بامكانك ان تلقيها على سطح الارض.

دع انابيب الحفر في مكانها (لا تحفر اعمق) ودع الماء تدور باستمرار. سيغسل هذا كل القصاصات من الحفرة.

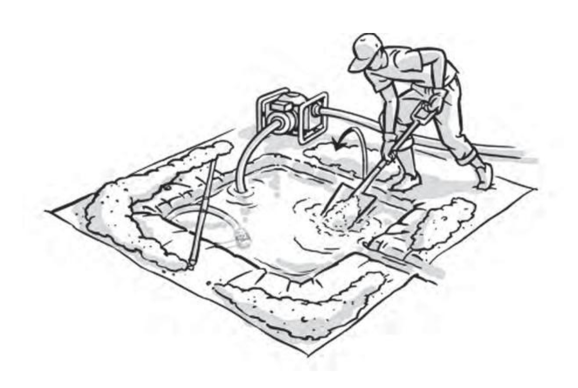


تـوقيف المحرك:

تأكد من ان كل القصاصات قد ازيلت من الحفرة، وتحقق من ان الماء الخارجة من الحفرة اصبحت نظيفة.

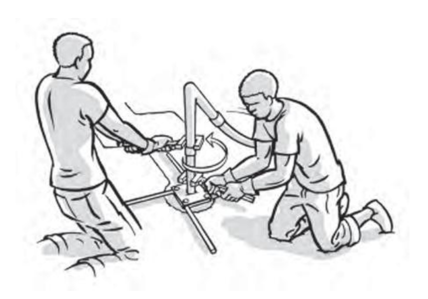
في هذا الوقت فقط يمكن ان يتوقف المحرك دون ضرر، (ويمكن توقيف الدورة المائية).

عندما تكون المواد الاضافية قد استعملت ولا يكون هناك خسارة ملحوظة للماء، يمكن ان يتوقف المحرك دون ضرر.



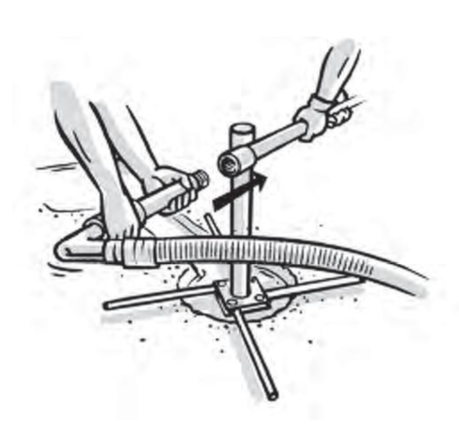
تفريغ حفرة الوحل:

يمكن ازالة القصاصات من كلا حفرتي الوحل بعد توقيف المحرك. كن حريصاً على ان لا تصيب الغطاء البلاستيكي برفشك مسبباً الضرر عندما تفرغ حُفر الوحل.



زيادة انبوب حفر جديد:

انزع انبوب الحفر الموجود في الحفرة من حلقة التراوح، واشبك بها انبوباً جديداً.



تلميح!

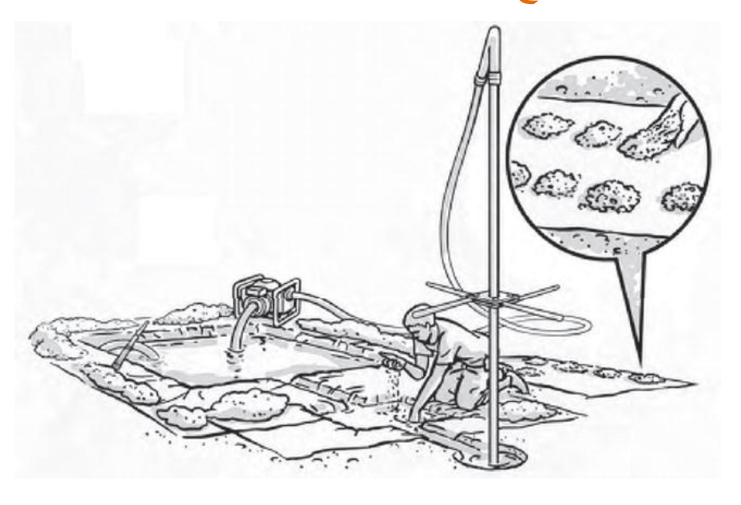
احرص ان تكون حفرة البئر مملوءة بالماء دائماً. اكثر الاخطاء تكراراً هو ان توقف المحرك وتذهب لتناول الطعام دون ان تراقب مستوى الماء العاملة. عند عودتك يكون مستوى الماء في حفرة البئر قد انخفض، وتكون الحفرة قد انهارت، وتكون قد خسرت معداتك.



اضف انبوب الحفر الجديد هذا الى انبوب الحفر الموجود في حفرة البئر.

بعدها ضع القبضة في مكان اعلى ودور المحرك حتى تستأنف الحفر.

الخطوة السابعة: الحفر للعمق الصحيح



تلميح!

من المفيد جداً ان تضع كل العينات على قطعة من البلاستيك، وان تكتب عمقها.

خذ عينات من التربة

خذ عينات من التربة المحفورة بعد كل متر من الحفر او قبل زيادة انبوب جديد. خذ عينة التربة من الجزء الأعلى لحفرة الوحل الصغيرة (كن حريصاً لانه يمكن للتربة ان تكون ممزوجة). بدلاً عن ذلك بامكانك اخذ عينة التربة من اعلى حفرة البئر.

العمق الصحيح للحفر

استمر بالحفر حتى تصل الى العمق النهائي. يتحقق العمق النهائي للحفر عندما تكون قد حفرت اربعة امتار على الاقل في طبقة خشنة من الرمل والحصى.

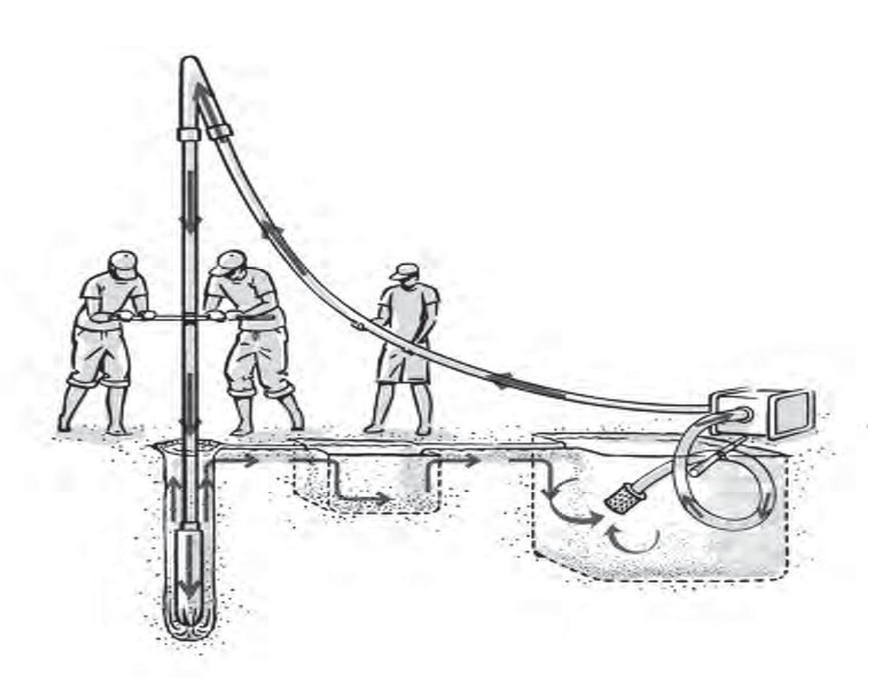
الخطوة الثامنة: الخطوات النهائية

استمر بالخطوة القادمة فقط اذا كنت قد وصلت الى عمق الحفر النهائي.

اغسل البئر

تكون الخطوة التالية هي غسل كل القصاصات المحفورة من حفرة البئر.

دع انابيب الحفر في مكانها (لا تحفر اعمق) ودع الماء تدور باستمرار لمدة خمس دقائق. فسيغسل هذا كل القصاصات من حفرة البئر.



تـوقيف المحرك:

تأكد من ان كل القصاصات قد ازيلت من الحفرة، وتحقق من ان الماء الخارجة من الحفرة اصبحت نظيفة.

في هذا الوقت فقط يمكن ان يتوقف المحرك دون ضرر، (ويمكن توقيف الدورة المائية).

ازالة انابيب الحفر

بعد تنظيف الحفرة يمكنك ان تنزع انابيب الحفر.

ارفع انابيب الحفر من حفرة البئر واحداً واحداً!

١. ارفع انبوب حفر واحد والزمه بمفتاح ربط الانابيب.

٢. اشبك القبضة على مستوى الارض حتى لا يسقط النبوب في حفرة البئر.

٣. انزع الانبوب، ارفع الانبوب الآخر ودني القبضة.

٤. استمر بذلك حتى ترفع كل الانابيب.

تلميح!

انتبه جداً عند ازالة انابيب الحفر!

يجب على اعضاء الفريق كلهم ان يركزوا تماماً على العمل.هناك دائماً خطورة سقوط انبوب الحفرفي حفرة البئر اذا لم يكن الانبوب ملزماً بمفتاح ربط الانابيب بطريقة صحيحة.

لن يكون استخراج انبوب الحفر من حفرة البئر اذا سقط فيها امراً سهلاً.

انظر فضلاً الى الفصل الخامس من هذا الجزء على فقرة: الرفع عندما يسقط الانبوب".



قياس عمق الحفر:

قيس العمق الدقيق للحفر. سيعطيك هذا القياس معلومات عن طول الانابيب الكامل الذي ستحتاجه.



تلميح!

استعمل حبلاً او شريط قياس طويل واشبك به وزناً صغيراً. يكون القيس بالحبل افضل اذا ربطت عقدة في الحبل لتدل على كل متر.



تلميح!
تأكد دائماً ان يكون هناك شخص
يمسك البطانة حتى لا تسقط في حفرة البئر.

تركيب البطانة البلاستيكية:

قبل ان تبدأ بالتركيب حضر المصفاة، والحوض، والبطانة (١)

نزل المصفاة الى حفرة البئر (٢). ثم ثبت او الصق اول انبوب بلاستيكي للبطانة الى المصفاة (٣). نزل البطانة اكثر في الحفرة (٤). يزاد انابيب بلاستيكية اكثر واحداً بواحد.



تنظيف البئر والمصفاة:

بعد ان يتم تركيب البطانة والمصفاة، تنظف حفرة البئر والمصفاة اكثر:

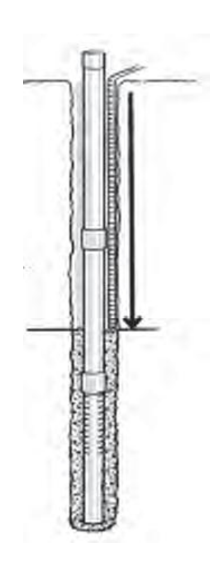
صرف المياه الملوثة من حفر الوحل.

اسكب ماء نظيفة في البطانة ودع الماء الملوثة تتسرب خارج حفرة البئر. يتم التنظيف عندما تتسرب الماء النظيفة فقط من حفرة البئر، ويمكن البدء بوضع حوض الحصى.



تركيب حوض الحصى

ادفق الحصى ببطأ حول الانبوب. حرك الأنبوب من جانب الى آخر في ذات الوقت الذي تضع فيه الحصى.



قياس عمق حوض الحصى

قيس بانتظام لتتاكد اذا وصلت الى العمق الصحيح لحوض الحصى. املأ الفسحات المفتوحة بين انبوب البطانة وجدار حفرة البئر لارتفاع متر او متران فوق المصفاة.



الردم

بعد تركيب حوض الحصى، يجب عليك تركيب المانع الصحي وتكملة عملية الردم.



مغادرة البئر

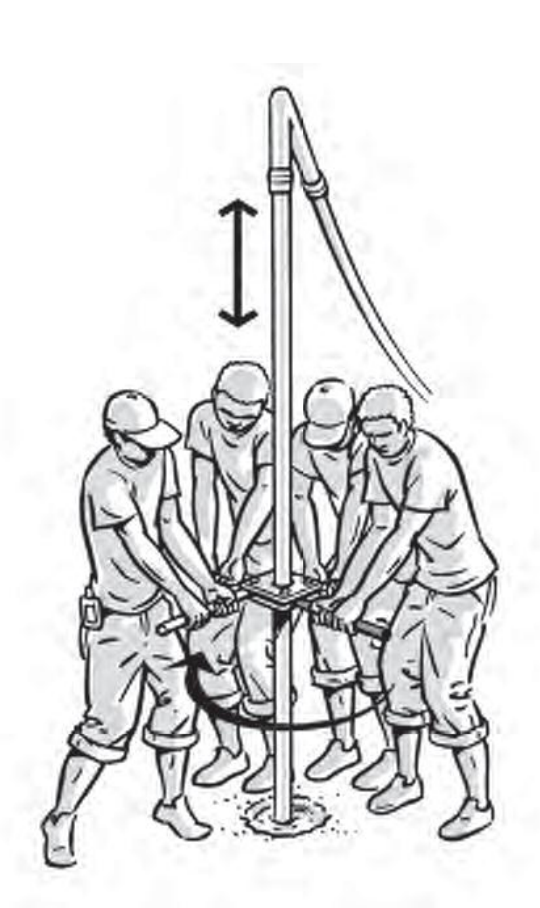
تذكر ان تغطي البطانة البلاستيكية للبئر عند انتهاء الحفر وقبل مغادرتك الموقع، يمكنك ان تفعل ذلك بوضع غطاء بلاستيكي او ربط اطار داخلي مطاط بشدة على فوهة انبوب البطانة. هذه الخطوة ضرورية حتى تتأكد ان لا يرمي الأولاد اي شي في البئر قبل تركيب المضخة.

٥. حالات خاصة ومآزق عامة.

الحفر في تربات متماسكة

يمكنك اذا صادفت طبقة نحيفة من الرمل المتماسك او الطين ان تطرقها بانبوب الحفر (فوق وتحت) الى ان تخترقها.

ارفع القابض والانبوب الحافر ٣٠ سنتيمتر ثم اسقط الانبوب ثانية، ستضرب الشفرة قاع الحفرة وتكسر التكوينة. ابرم القابض في الرفعة الثانية ربع برمة باتجاه عقارب الساعة. سيغير هذا موقع الشفرة. يأخذ عضو الفريق الذي على يسارك جانب القابض الذي كان معك، ثم يسقط الانبوب ثانية، استمر في هذه التحركات حتى تتجاوز الطبقة المتماسكة.



الرفع عندما يسقط الانبوب

عندما يقع انبوب في الحفرة عرضياً يجب ان يستعاد بسرعة. نزل انبوب الحفر ببطء في حفرة البئر ثانية، وجرب ان تجد طرف الأنبوب الساقط. حاول ان تشبك انبوب الحفر في الانبوب الساقط بحظر، ثم ارفع الانبوبين ثانية ببطء.



التوقفات القصيرة

اذا كان عليك ان تتوقف عن الحفر لسبب من الاسباب لوقت قصير (لبعض دقائق من الاستراحة مثلاً)، يمكنك ان تخفف سرعة المحرك. سيسمح لك هذا ان تستمر بالدورة المائية دون المزيد من الحفر.

لا تنسى:

١. احفظ حفرة البئر مملوءة بالماء دائماً.

٢. اختر موقعا يبتعد ٣٠ متراً على الاقل عن اي مرحاض او اية مصادر اخرى ملوثة.

٣. اذا توقفت عن الحفر لمدة طويلة (تناول الطعام مثلاً) ارفع الانابيب عدة امتار في حفرة البئر. سيمنع هذا انابيب الحفر من الانحصار.

٤. خذ دائماً عينات من التربة. ضعهم على شرشف من البلاستيك ودون عمقهم. سيساعدك هذا على معرفة عمق الحفر.

٥. ضع المصفاة دائماً في اخشن طبقة من الرمل او الحصى.

٦. استعمل حوض (انبوب مسدود) تحت المصفاة حتى يجمع اية مواد ناعمة التي تدخل البئر.

٧. دليل لطول المصفاة يكون ثلاث امتار.

٨. عندما يصبح الحفر سريعاً (متر واحد في كل خمس دقائق او اقل) استمر ببرم المقبض وخفف سرعة الحفر، يمكن لانبوب الحفر ان يحصر اذا حفر الكثير من التربة في حين واحد.

٩. عندما ينتهي الحفر وعندما تغادر الموقع لا تنسى ان تغطي البطانة البلاستيكية. يمكنك ان تفعل ذلك بغطاء بلاستيكي او بربط اطار داخلي مطاط بشدة على كيس من البلاستيك.

العناية بالادوات

- احرص على انابيب الحفر. حافظ على نظافتها وضع بعض الدهن على اسنانها. حافظ على اسنان الانابيب بوضع غطاء بلاستيكي، او وصلة او غلاف وقائي خاصة خلال النقل لحمايتها من التلف.
- استحد دائماً اسنان شفرة الحافور مستعملاً مسن مثلث.
- تحقق من جودة اللحام على وصلات انابيب الحفر، حلقة التراوح والمقبض.
- تفحص الانابيب المطاطة للتسرب، اذا وجد، اصلحهم بانابيب مطاطة داخلية.
- اعتني بطاقم المضخة.
- تفحص اذا كانت المعدات كاملة واستبدلها حسب الضرورة.

٦. حفر الآبار النفثي السريع

يكون حفر الآبار النفثي السريع ملائماً للمزارعين او للبيوت التي تريد آبار رخيصة الثمن للري وللمياه الصالحة للشرب، ولكنها تستعمل ايضاً في عدة اماكن لزيادة منتوج الآبار المحفورة باليد المجردة. تستعمل طريقة الحفر النفثي السريع في مناطق ذات طاولة ماء جوفية عالية (في غضون خمسة امتار من السطح) وتكون التربة رملية كالأنهر مثلاً، ومناطق الشواطئ، وسهول فياضانات الانهر. من الممكن في هذه الحالات ان يتم الحفر السريع دون الحاجة للدوران، ولشفرة قطع خاصة، ولمواد اضافية او لدورة مائية (لا حاجة لحُفر الوحل).

الخطوة الاولى: التحضير

المعدات التي تحتاجها:

أ) خمسة براميل (٢٠٠ ليتر) مملوءة بالماء (او مخزن محفور بوسع مترً مكعب).
ب) خرطوم سحب مجهز بمصفاة وخرطوم توصيل.
ج) طاقم مضخة آلي.
د) انبوب حفر نفثي: انبوب بلاستيكي واحد بوسع ٥٠ م.م و كثافة جداره ٤ م.م على الاقل.
ه) وصلة بين خرطوم التوصيل وانبوب الحفر النفثي: كوع بلاستيكي مطوي على درجة ٤٥.
و) حافر يدوي بسيط.
ز) بطانة بئر: من ٦٣ الى١٠٠ متر انابيب بلاستيكية.



أشبك خرطومي السحب والتوصيل الى المضخة واشبك خرطوم التوصيل الى انبوب الحفر النفثي. ليس هناك حُفر للوحل في الحفر النفثي السريع تحفر فقط حفرة مبدئية.

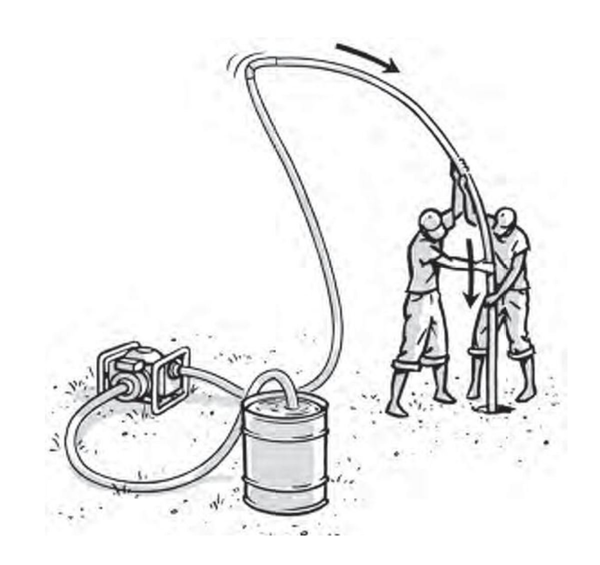
احفر حفرة مبدئية

احفر حفرة مبدئية باستعمال حافر يدوي الى عمق مترين.

الخطوة الثانية: نفذ حفر نفثي تجريبي

ما هو الحفر النفثي التجريبي؟

الحفر النفثي التجريبي هو حفر سريع (لعمق ١٠ امتار على الاكثر او لطول انبوب الحفر). ينفذ الحفر النفثي التجريبي لوجود طبقة خشنة من الرمل او الحصى، ولتحديد العمق. تُضع المصفاة على هذا العمق خلال الفترة الاخيرة من الحفر. يزال انبوب الحفر النفثي من حفرة البئر بعد انتهاء الحفر النفثي التجريبي السريع.



تلميح!

تأكد ان يكون طرف خرطوم السحب (مع المصفاة) دائماً تحت الماء في البرميل، او في المخزن! لا توقف المضخة اثناء الحفر.

كيف تتأكد من استمرار الضخ؟

تأكد ان يكون هناك اشخاص يقفون جاهزين لتعبئة البرميل بالدلاء خلال عملية الحفر. اذا لم يتوفر اشخاص حولك ليساعدوك بتعبئة البرميل، يمكنك حفر مخزن بسعة متر مكعب.

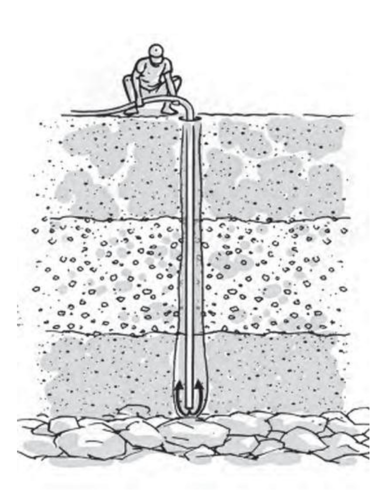
نفذ حفر نفثي تجريبي

دور المحرك. ضع انبوب الحفر النفثي في الحفرة المبدئية، حينما تدور الماء ابدأ بالحفر على طول انبوب الحفر.

تلميح!

خذ عينات من التربة واكتب عمق طبقة التربة الخشنة.

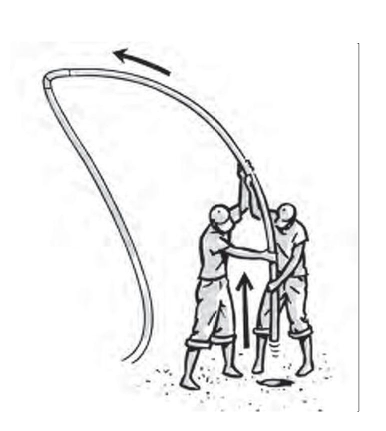
لا توقف المضخة!



العثور على طبقة خشنة

من الممكن ان تسمع اصوات قرقعة اثناء الحفر، يكون هذا اصوات المواد التي تصطدم في انبوب الحفر. تدل هذه الاصوات على خشونة التربة. تكون المواد الكبيرة الحجم كالحصى اكثر قرقعة من الرمال الناعمة.

ازالة انبوب الحفر النفثي

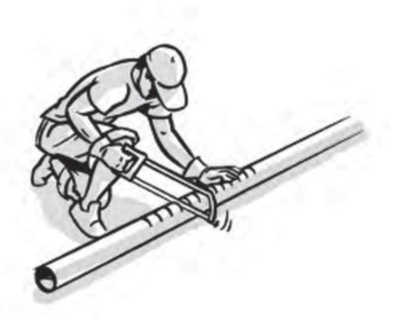


انتزع انبوب الحفر والمضخة تشتغل، بعد ذلك وقف المضخة.

الخطوة الثالثة: اصنع المصفاة والبطانة

حالما حددت عمق الحفر، حضر المصفاة والبطانة.

خذ انبوب بطانة بلاستيكي واصنع منه المصفاة، يعتمد طول المصفاة على خشونة الرمل المتواجد في مستودع المياه الجوفية. يكون الدليل عبارة عن نصف متر في الحصى الخشن و ثلاث امتار في الرمل الناعم. اضافة الى حوض طوله ٢٠ سنتيمتراً في القاع.

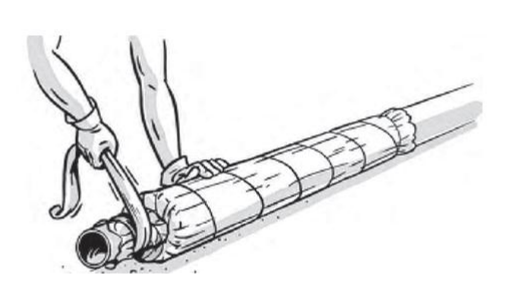




تلميح!

لا حاجة الى النسيج الارضي geo-textile في الرمال الخشنة ويمكنك ان تستعمل المصفاة بوحدها، ولكن حيث يتواجد الرمل الناعم فان استعمال النسيج الارضي ضروري.

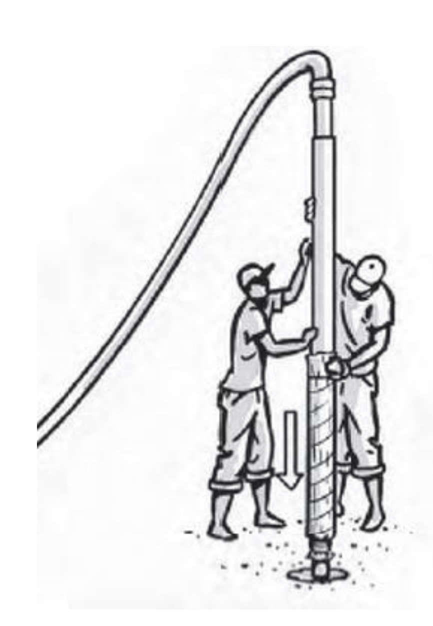
لف نسيج ارضي geo-textile ثلاث مرات حول المصفاة. اربط النسيج الارضي بخيط او بحبل حول المصفاة بطريقة حلزونية.



تناول انبوب الحفر الذي كان قد استعمل خلال الحفر النفثي التجريبي وضعه داخل البطانة والمصفاة. دع انبوب الحفر هذا يبرز مسافة ١٥ سنتيمتراً من الاسفل. لف النسيج الأرضي بشدة حول انبوب الحفر مستعملاً اطار داخلي مطاط. بعد ذلك لف اعلى البطانة حول انبوب الحفر مستعملاً اطار داخلي مطاط.

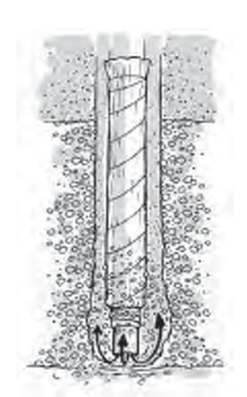
٤. الخطوة الرابعة: حفر حفرة البئر

شغل المضخة وضع انبوب الحفر مع البطانة المشبوكة به في نفس الحفرة المبدئية.



غطس انبوب الحفر حتى تصل الى العمق الذي حددته بانبوب الحفر التجريبي.





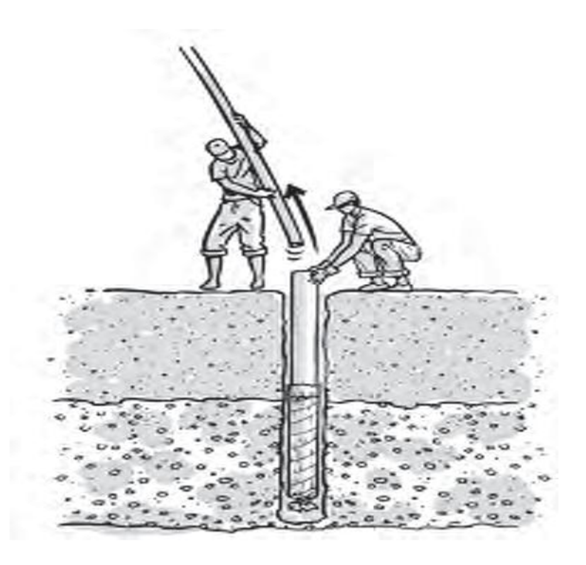
استمر بالضخ لوقت قصير حتى تغسل كل الاجزاء الصغيرة.

الخطوة الخامسة: انهاء البئر



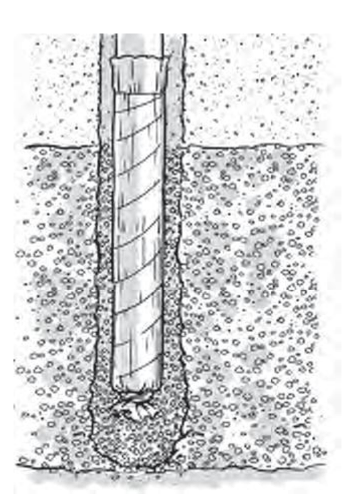
بناء حوض طبيعي من الحصى

خفف سرعة المحرك تدريجياً حتى يقف. ستطوف اجزاء التربة الناعمة بينما ستبقى اجزاء التربة الخشنة في الاسفل. سيؤكد هذا ان حوض طبيعي من الحصى سيتكون حول المصفاة تلقائياً.



ازالة انبوب الحفر

احفظ البطانة في مكانها بينما تسحب بدقة انبوب الحفر النفثي من البطانة.



يغلق النسيج الأرضي بواسطة الاطار الداخلي المطاط في القاع تلقائياً. ولكن للوقاية الفائقة يمكنك ان تصنع سدة من كيس رمل وتسقطه الى اسفل الحفرة حتى تتاكد ان القاع مسدود كلياً.

الردم

الان وبعد انتهاء هذا يمكنك ان تتمم باقي الردم.

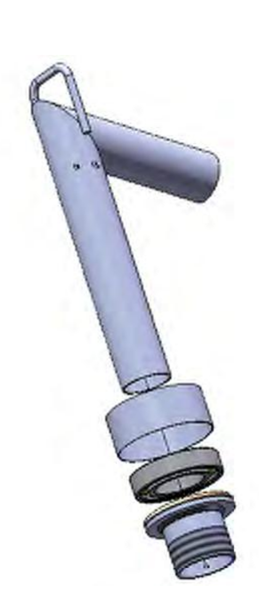
مغادرة البئر



تذكر ان تغطي البطانة البلاستيكية للبئر عند انتهاء الحفر وقبل مغادرتك الموقع، يمكنك ان تفعل ذلك بوضع غطاء بلاستيكي او ربط اطار داخلي مطاط بشدة على فوهة انبوب البطانة.

الحفر النفثي

الفقرة ٣



تصنيع معدات الحفر

مؤسسة براكتيكا   يو اس ايد   يونيسف   EnterpriseWorks/VITA   إي تي سي

١. ماذا تشتري؟

يشرح هذا الجزء كيفية تصنيع معدات الحفر. يتكون من لائحة مواد المعدات وادوات الحفر، ورزمة من الرسوم التقنية بما فيه التلميحات الضرورية لتتميم طاقم الحفر.

جدول المواد لبناء أدوات الحفر

معلومات إضافيّة	الكميّة	السُمك	الابعاد (مليمتر)	المادة	القطعة	ألادوات
يمكن إستعمال مخمد الصدمات للدراجات النارية.	٤	≤٣	أنبوب ∅٣٥x٤٠٠	فولاذ مجلفن	القضيب	**القابض النفثي**
	٢	٨	اللوح ٧٥x٣٠	فولاذ مجلفن	اللوح المفصلي	
	٢	١٥	اللوح ٢١٠x٩٥	فولاذ مجلفن	قاعدة المفصل	
	١	٨	اللوح ٢١٥x٣٠	فولاذ مجلفن	وصلة المفصل	
	٤	٨	مسمار ملولب م٥٠x٨	فولاذ	مسمار ملولب	
	٤		صمولة م٨	فولاذ	صمولة	
	١	٨	قضيب ٨x١٣٠	فولاذ مجلفن	مفتاح القابض	
	١		صمولة م١٠	فولاذ	صمولة	
إنتبه لسُمك الحائط	١	٥	أنبوب ٢بوصةx١٠٠٠	فولاذ مجلفن	انبوب الحفر	**الانبوب النفثي**
إنتبه لسُمك الحائط	٥	٣	أنبوب ٢بوصةx٦٠٠٠	فولاذ مجلفن	انبوب الحفر	
	١	٦	قضيب ٦٠٠٠x٦	فولاذ مجلفن	القضيب المستدير	
	١٠	٥	الرابطة ٢بوصة	فولاذ مجلفن	الرابطة	
من الممكن ان يُستعمل لوح حديدي سميك, ولكن سيكون هناك صعوبة في طيّه على شكل دائرة.	١	٧	أنبوب ∅١١٥x٥٠٠	فولاذ مجلفن	قطعة (او اداة)	**القاطع النفثي**
السُمك بمدى ٤-٧ مليمتر	١	٥	الرابطة ٢بوصة	فولاذ مجلفن	الرابطة	
	١	٧	اللوح ∅١٠٠	فولاذ مجلفن	لوح تغطية	
						الوصلة المتراوحة النفثية
	١	٣	أنبوب ∅٥٠x٥٠٠	فولاذ مجلفن	الانبوب	
اس كي اف ٦٢١٠	١	٢٠	المحمل ∅٩٠∅x٥٠	فولاذ مجلفن	المحمل	
	١	٥	اللوح ∅٩٠	فولاذ مجلفن	الوصلة	
	١	٦	قضيب ٦x٥٥٠	فولاذ مجلفن	القضيب المستدير	
	١	١	لوح معدني ∅١٠٠	فولاذ مجلفن	غطاء المحمل	
	١	١	لوح معدني ٤٠x٣٢٠	فولاذ مجلفن	غطاء المحمل	
	١	٣	أنبوب ٢بوصةx٥٠	فولاذ مجلفن	الانبوب	

جدول شراء الادوات الاضافية

معلومات إضافيّة	الكميّة	السُمك	الابعاد (مليمتر)	المادة	القطعة	
يعتمد على أبعاد المضخة	٢مثر	٣	٢بوصة	مُقوى	خرطوم مص	**الادوات**
يعتمد على أبعاد المضخة	٥مثر	٣	٢بوصة	مُقوى	خرطوم ايصال	
تركيب الخرطوم المرن	١		٢بوصة	لوح معدني	مصفاة	
نوع قياسي عادي	١		حصان ٣٫٥-٤٫٥		عدة محرك المضخة	
	٢				منشار المعادن	
جودة عالية	٣		٢٤بوصة		مفاتيح ربط	
	١				رفش	
للاستعمال العام (حبل, صمغ, مفكات, شريط قياس, ألخ)	١				صندوق ادوات (كامل)	
	١	٣	أنبوب ∅٥٠x٨٠	معدن	اداة قياس	
	١	٨	قضيب ٨x١٠٠٠	معدن		
	٢مثر			مطاط	إطار داخلي	
	٢		نسيج شبكي ١و٣ مليمتر		منخل	
(لوح بلاستيك)	١		لوح ٤٠٠٠x٦٠٠٠	بلاستيك	غطاء	
	٢		١٢ليتر	بلاستيك	دِلاء	
يعتمد على مصدر المياه الموجودة	٥		٢٠٠ليتر	معدن	برميل نفط	
خصوصي لجهاز المضخة	ليثر١+٥				نفط و جازولين	**المواد**
الحجم يعتمد على المضخة/مُتطلبات المستخدم					طلاء البي في سي	
	٥٠كيلو		١و٣ مليمتر		حوض الحصى	
أي أسم تجاري (يختلف بين البلاد)	١كيس				إضافيات	

٢. تلميحات بشأن البنيان

اقرأ التلميحات التالية مع الرسوم التقنية في نهاية هذه الفقرة. ستساعدك هذه التلميحات في صناعة انابيب الحفر، شفرة الحفر، وادوات القياس. يمكن ان تصنع معدات الحفر الاخرى بالرسومات التقنية فقط.

تلميحات لصناعة انابيب الحفر

(تستعمل لبناء الرسمة رقم: ٠٠٣&٠٠٤).











انابيب الحفر

تكون انابيب الحفر ذو الجدران النحيفة رخيصة وجيدة الاستعمال، ولكن عندما تستعمل بكثرة تتكسر من عند وصلاتها المحواة! للتغلب على هذه المشكلة:

أ) ثبت وصلة فولاذية على طرف من اطراف الانبوب ذو الجدار النحيف والحمها.

ب) الحم قطعة محواة قصيرة من انبوب ذو جدار سميك الى طرف الانبوب الآخر ذو الجدار النحيف.

كيف تلحم الوصلة؟

يجب ان يحوى طرف من اطراف الانبوب ذو الجدار النحيف، بعدها ثبت الوصلة الفولاذية على الطرف المحوي والحم الوصلة على الانبوب ذو الجدار النحيف.

كيف يلحم الانبوب ذو الجدار السميك؟

خذ قطعة قصيرة من الانبوب ذو الجدار السميك واحوي احد اطرافه. الحم الطرف المعاكس للانبوب ذو الجدار النحيف. كن حذرا، فمن المهم جداً ان يكون كلا الانبوبان متمركزان حول الوسط!

تلميح: يكون صنع قالب (مرشد تلحيم) اداة جيدة كما يظهر في الصورة. يتكون القالب من قطعتين من زوايا الحديد ملحومتين في خط مستقيم على قاعدة صلبة (١) يمكن الآن ان يوضع الانبوب ذو الجدار النحيف (٢) والقطعة القصيرة من الانبوب ذو الجدار السميك معاً في القالب (٣) قرب الانبوبان على بعضهم البعض (٤) ثم الحم القطعتين معاً كلياً (٥) سيؤكد هذا وصلة مستقيمة.

تلميح: تأكد ان تكون محوى الانابيب مغطاة بالدهن لحمايتها من رشات اللحام اثناء تلحيمها.

تلميحات لصناعة شفرة الحفر

(تستعمل لبناء الرسمة رقم: ٠٠٥&٠٠٦).

اذا لم يتوفر انبوب بقطر ١١٥ م.م وسمك جدار ٧ م.م في السوق او في ساحات الخردة فهناك طرق اخرى لصناعة شفرة الحفر.

اولا حاول ان تجد شيئاً مشابهاً كانبوب ذو قطر ما بين ١١٠ - ١٢٠ م.م بجدار سمكه بين ٥-٧ م.م.

واذا لم يكن هذا ممكناً حاول ان تجد قطعة من الحديد المجلفن بمقياس ٥٠٠x٣٥٠ وكثافة بين ٥-٧ م.م. مع ان هذا ياخذ الكثير من الوقت لكن يستطيع الحداد ان يسخن الشريحة ويطويها على شكل انبوب.



صناعتها من الشريحة

استعمل مجلخ لتقص شرخين بمقياس ١٠٠ م.م واصنع الاسنان (١). اطوي القطع الثلاث الى الداخل والى الخارج كما هو ظاهر في الرسم التقني. يجب ان تُسخن الشريحة وتُطوى بشكل انبوب وتلحم.

صناعتها من الانبوب

أ) استعمل مجلخ لتقص ٣ شروخ بمقياس ١٠٠ م.م.

ب) اصنع الاسنان.

ج) اطوي القطع الثلاث الى الداخل والى الخارج كما هو ظاهر في الصورة رقم: (٢) والرسم التقني.

تلميحات لصناعة ادوات قياس العمق

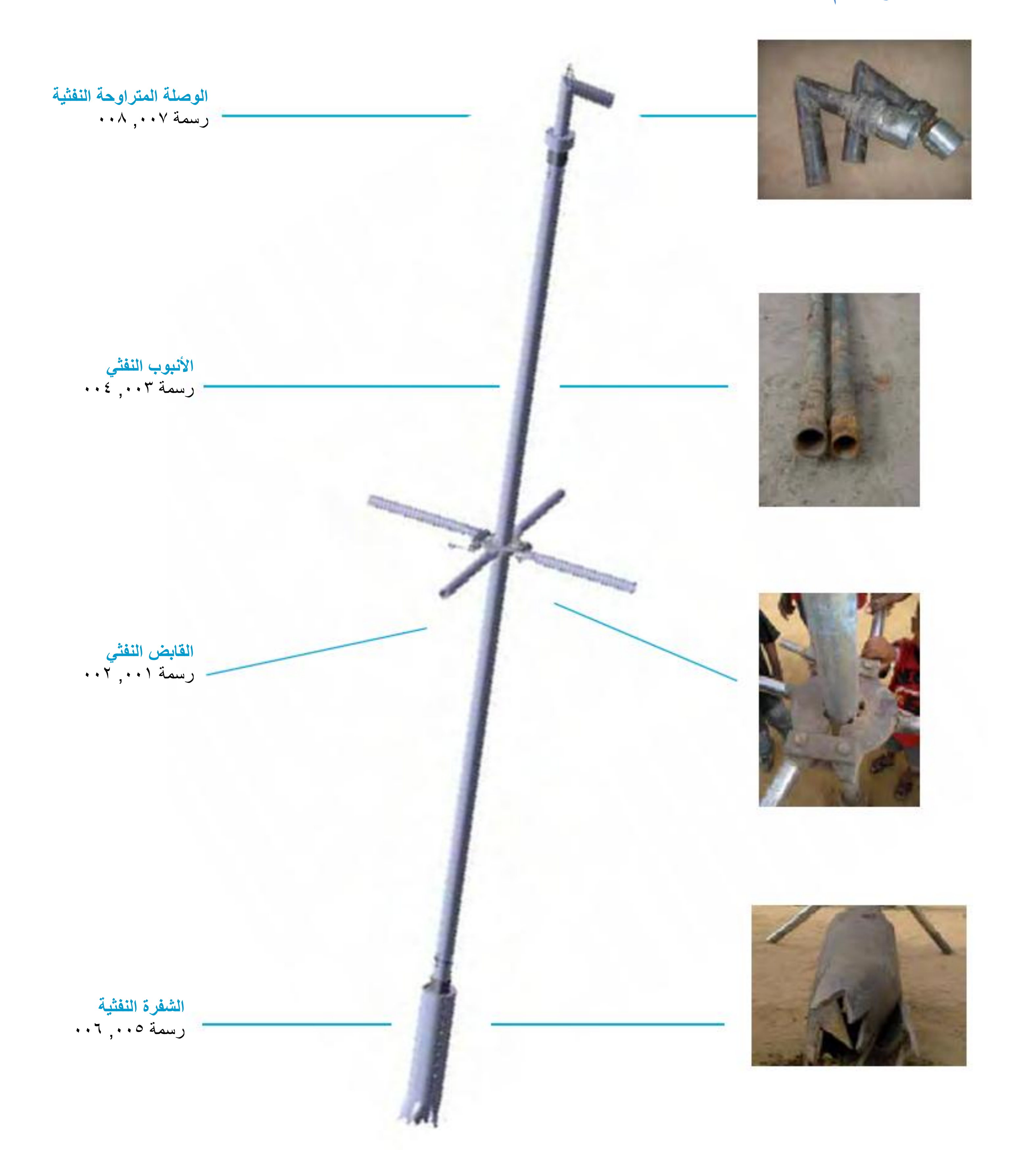


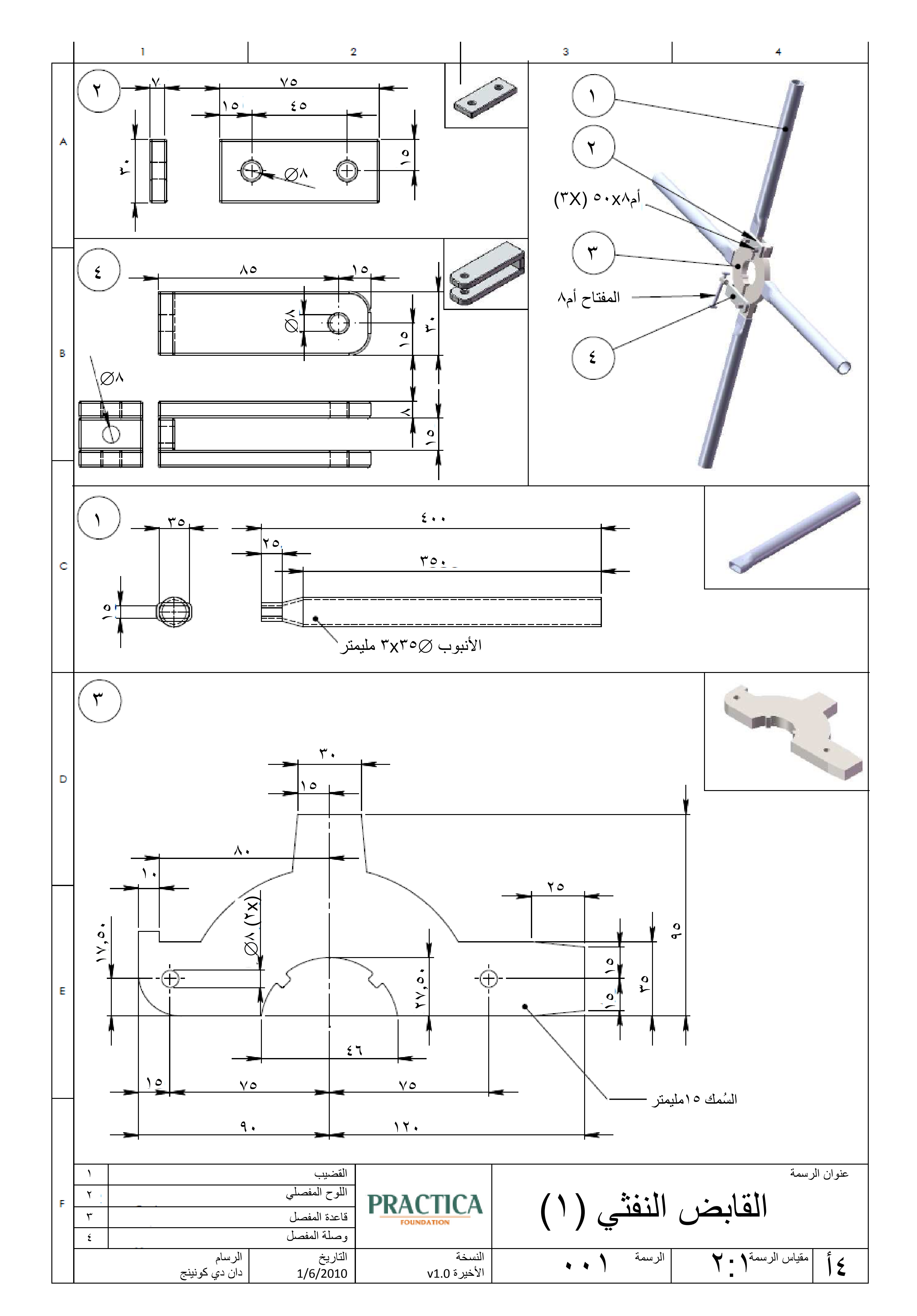
تناول حبل (٦ م.م) وما يقارب ٣٥ متراً واربط عقدة في كل متر منه.

الخيار الاول؛ قياس عمق مستوى المياه الجوفية. استعمل قطعة قصيرة من انبوب (Ø٥٠x٨٠) واغلق احد اطرافه بتلحيم شريحة معدنية صغيرة. اثقب ثقب في هذا الطرف لتعليق الحبل.

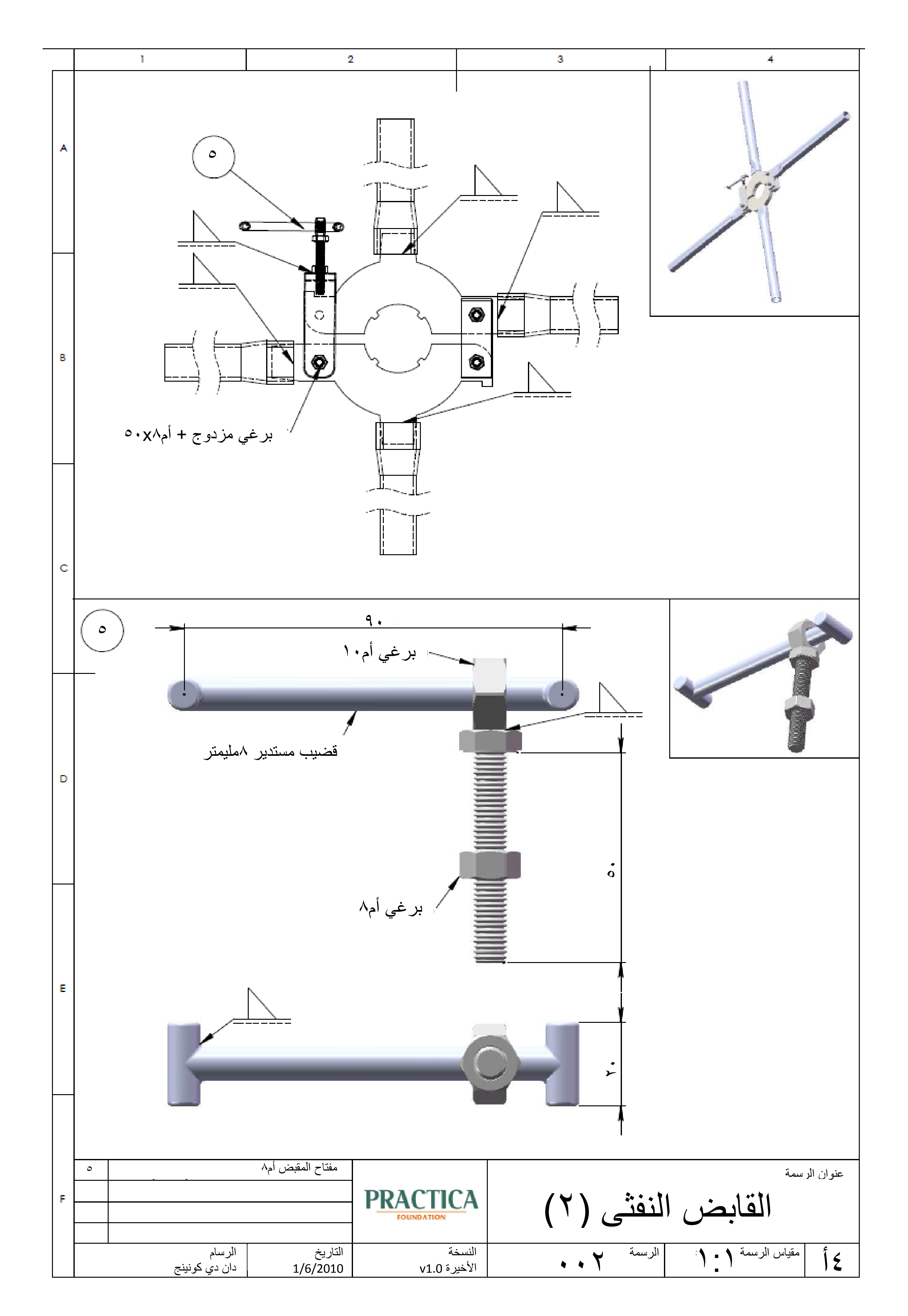
الخيار الثاني؛ قياس عمق حوض الحصى. تناول الحبل، انزع قطعة الانبوب القصيرة التي استعملت في الخيار الاول.
الحق قضيب حديدي طويل انبوب (Ø٦x ١٠٠٠ م.م)

٣. الرسوم التقنية

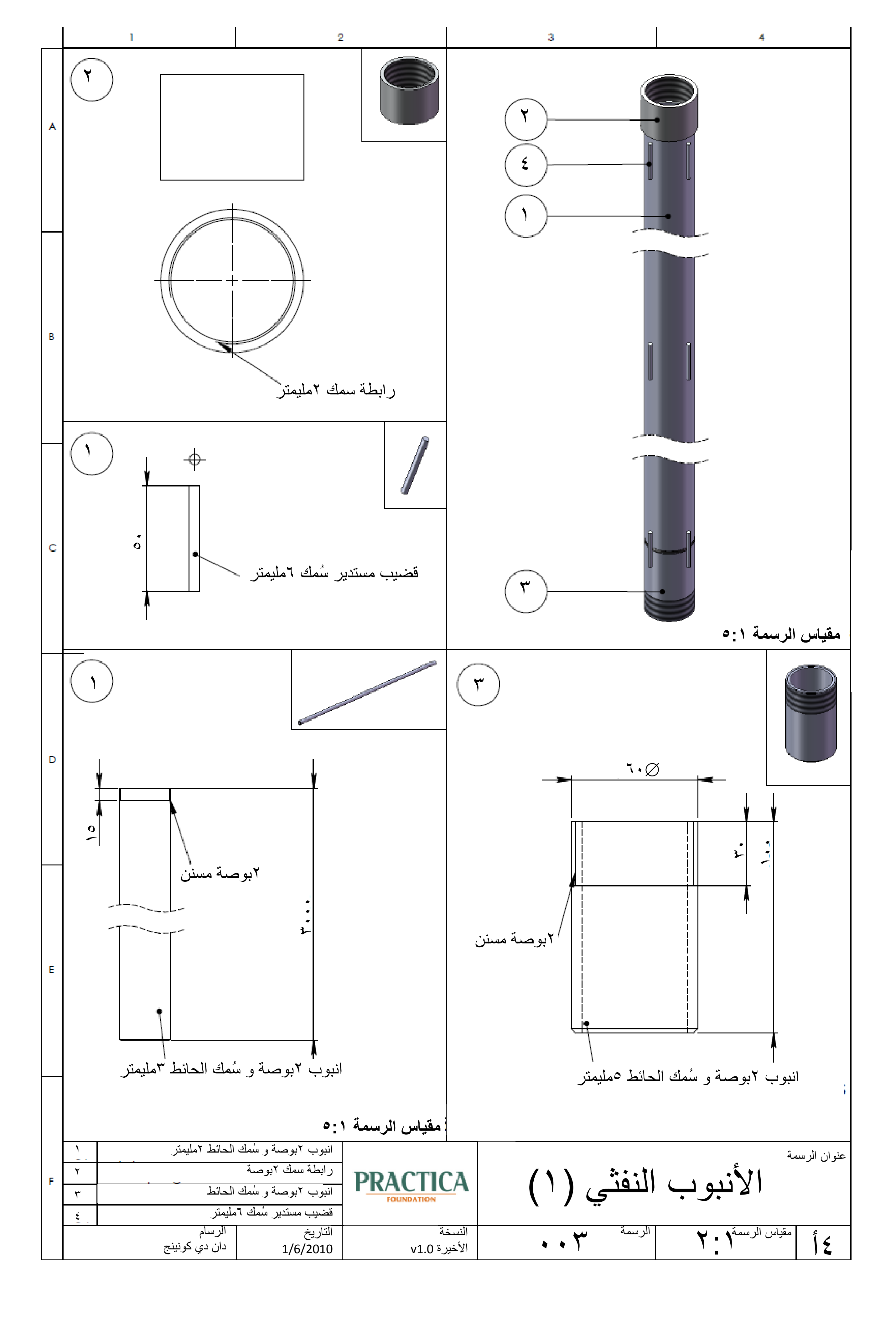


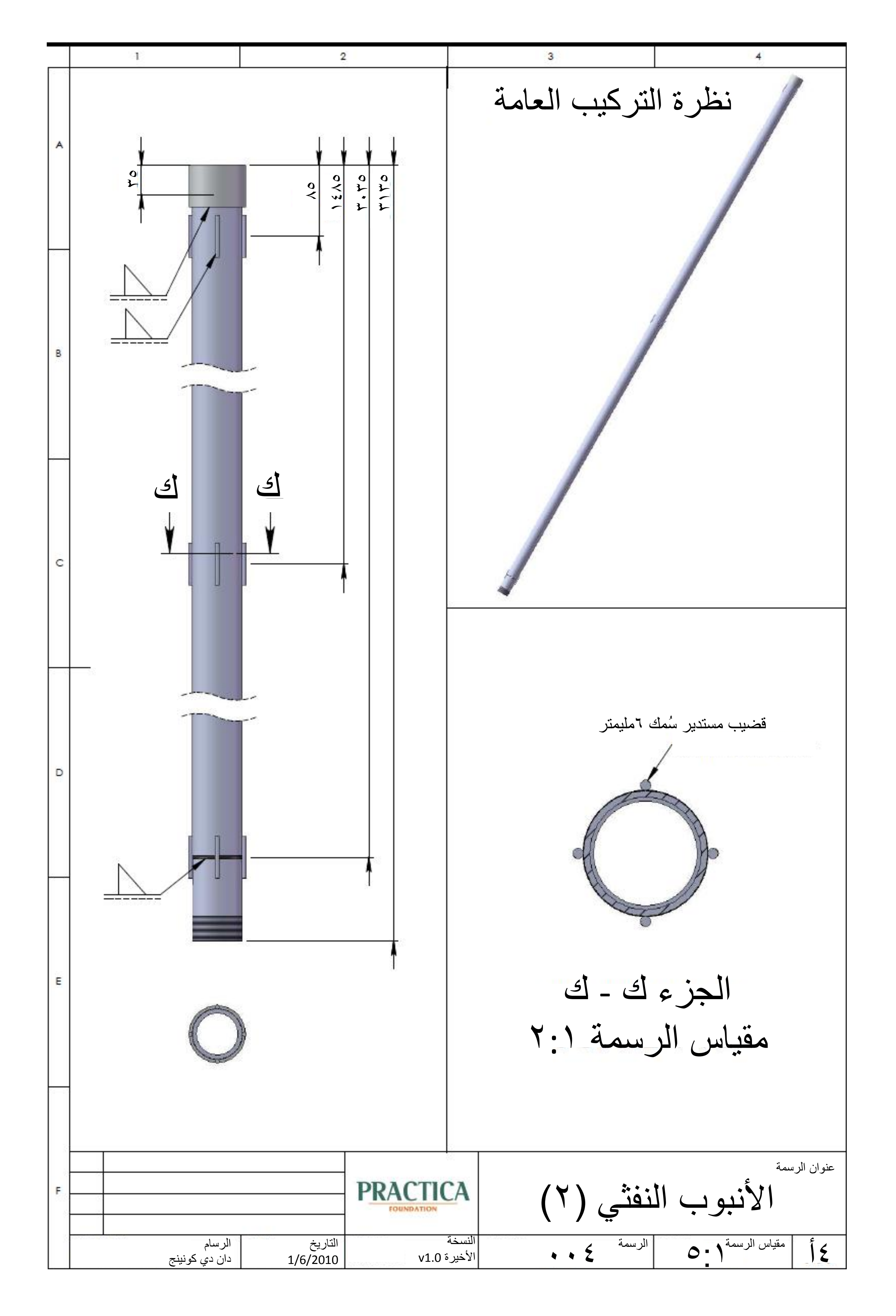


أم٨x٥٠ (٣X)
المفتاح أم٨
الأنبوب ∅٣٥x٣ مليمتر
السُمك ١٥مليمتر
١ القضيب
٢ اللوح المفصلي
٣ قاعدة المفصل
٤ وصلة المفصل
PRACTICA
FOUNDATION
عنوان الرسمة
القابض النفثي (١)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
الرسمة
٠٠١
مقياس الرسمة
١:٢
أ٤

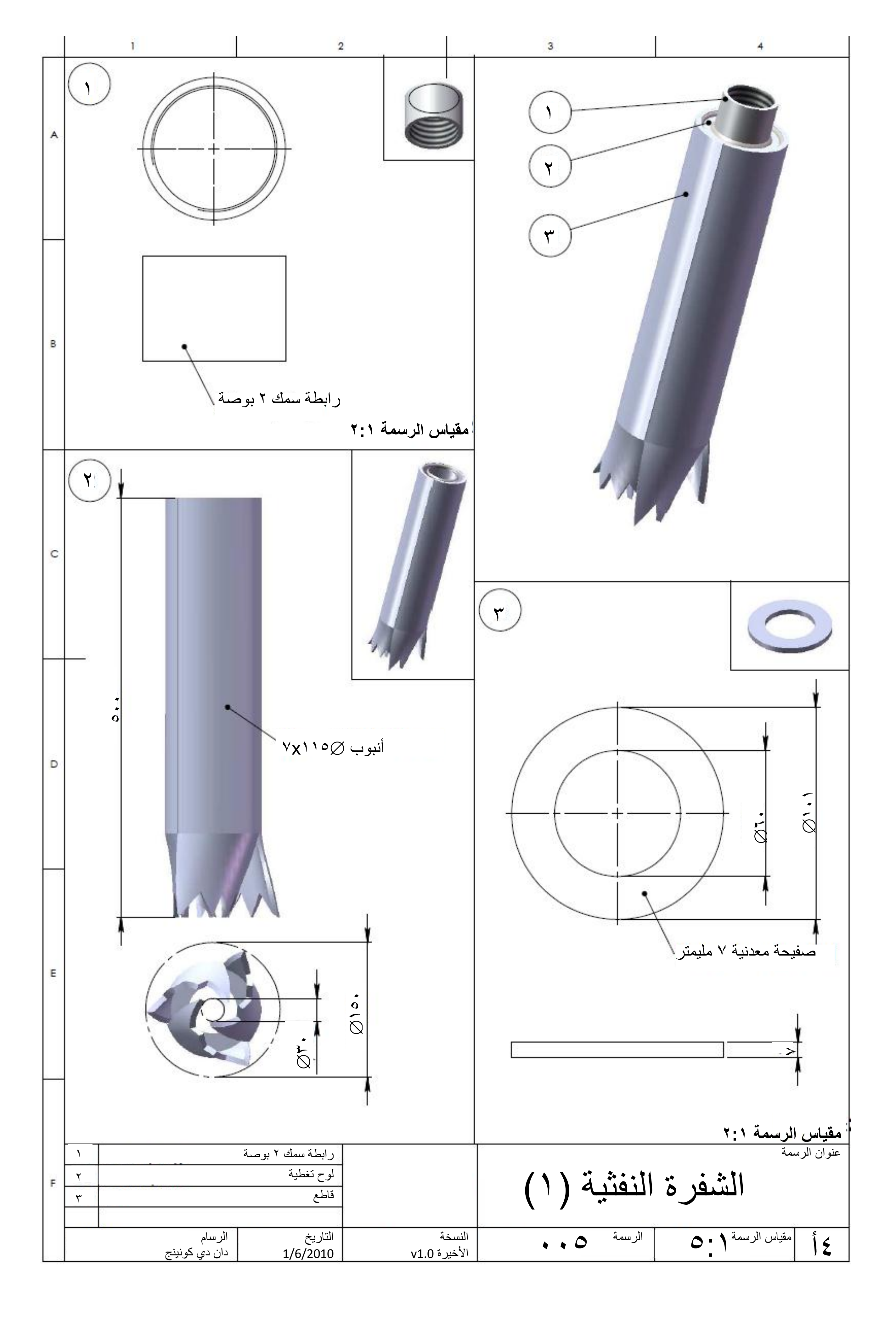


٥
برغي مزدوج + أم٨x٥٠
٩٠
برغي أم١٠
قضيب مستدير ٨مليمتر
برغي أم٨
٥٠
٢٠
٥
مفتاح المقبض أم٨
PRACTICA
FOUNDATION
عنوان الرسمة
القابض النفثي (٢)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
الرسمة
٠٠٢
مقياس الرسمة
١:١
أ٤

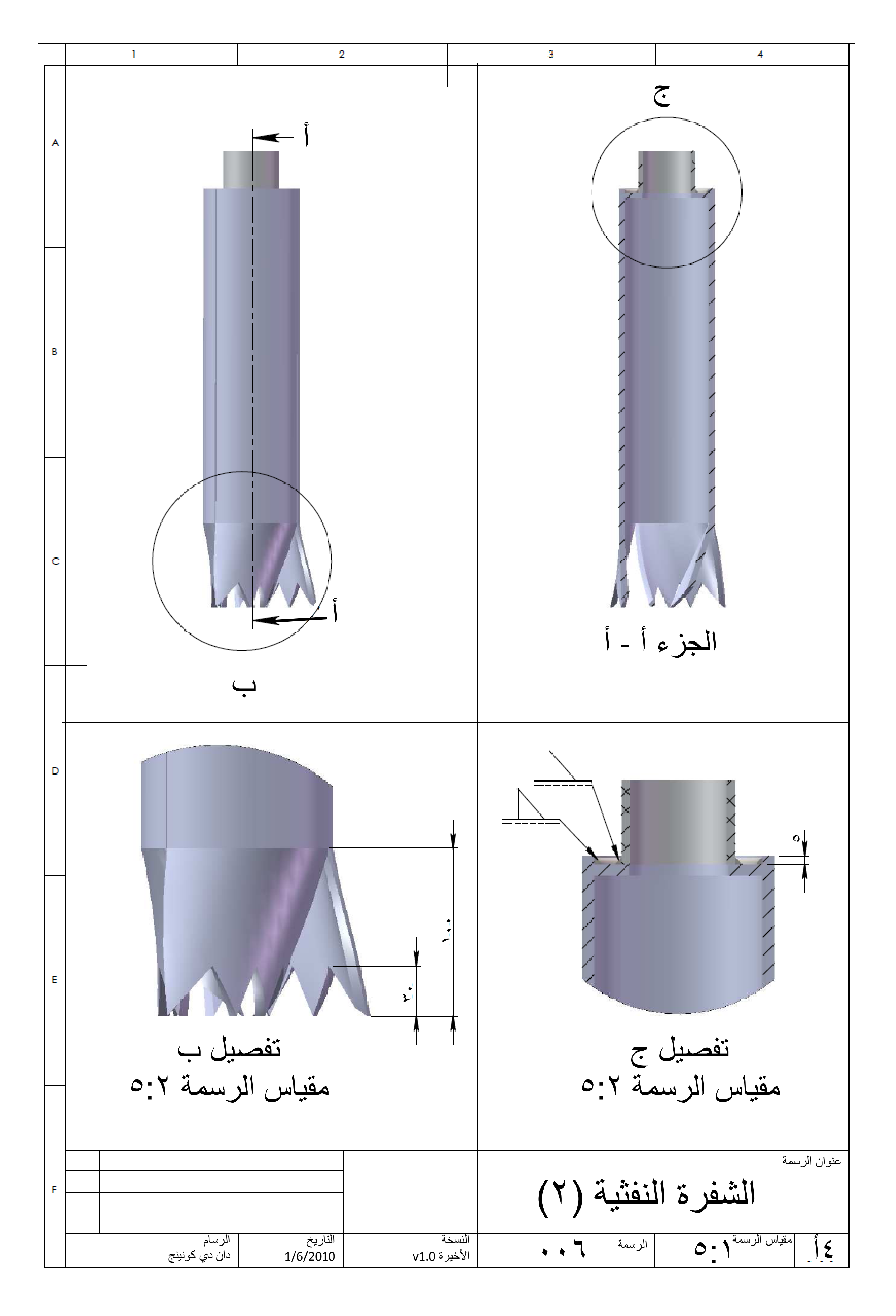

٢
رابطة سمك ٢مليمتر
١
٥٠
قضيب مستدير سُمك ٦مليمتر
٢
٤
١
٣
مقياس الرسمة ١:٥
١
١٥
٢بوصة مسنن
٣٠٠٠
انبوب ٢بوصة و سُمك الحائط ٣مليمتر
مقياس الرسمة ١:٥
٣
٦٠∅
٢بوصة مسنن
انبوب ٢بوصة و سُمك الحائط ٥مليمتر
١ انبوب ٢بوصة و سُمك الحائط ٢مليمتر
٢ رابطة سمك ٢بوصة
٣ انبوب ٢بوصة و سُمك الحائط
٤ قضيب مستدير سُمك ٦مليمتر
PRACTICA
FOUNDATION
عنوان الرسمة
الأنبوب النفثي (١)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
الرسمة
٠٠٣
مقياس الرسمة
١:٢
أ٤



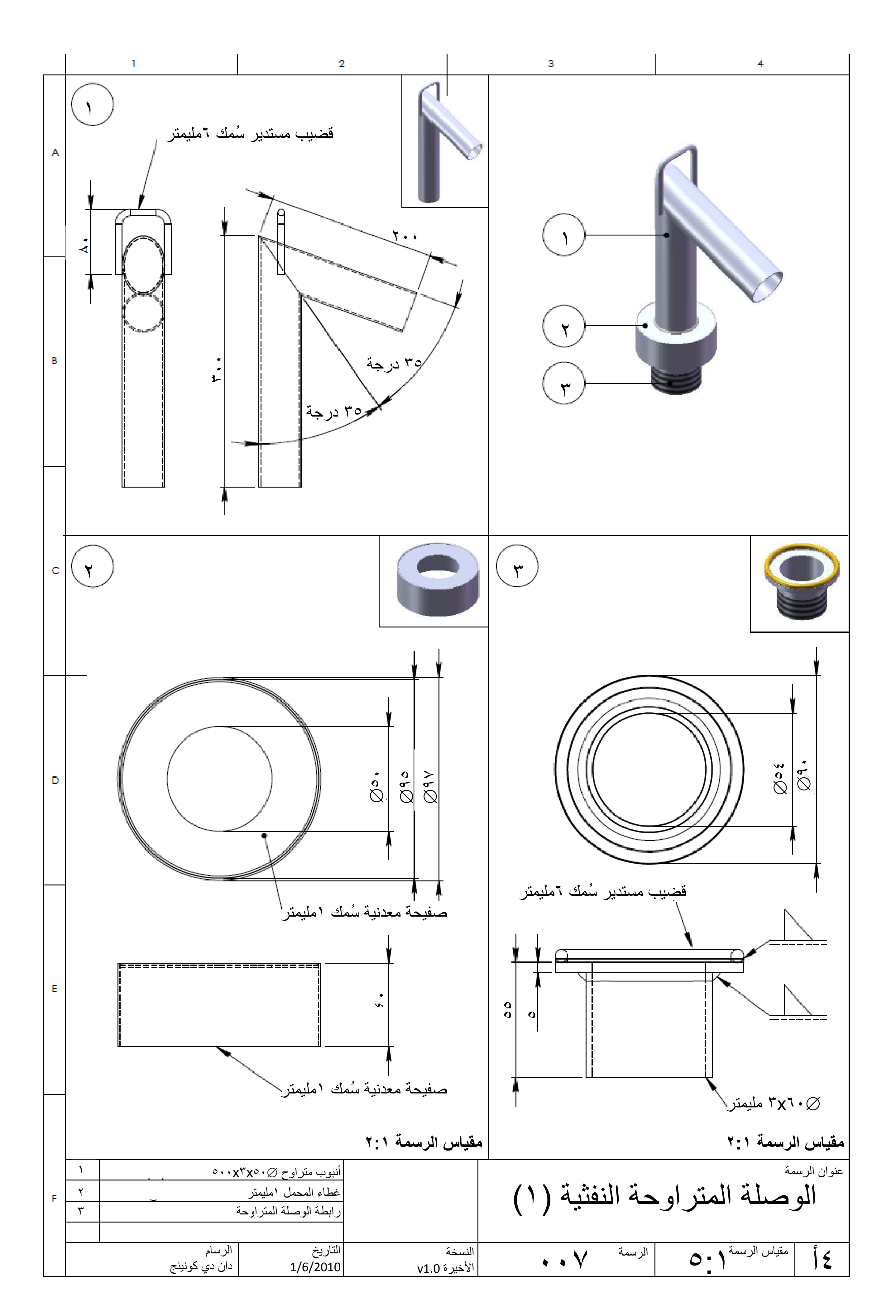
نظرة التركيب العامة
٣٥
٨٥
١٤٨٥
٣٠٣٥
٣١٣٥
ك
ك
قضيب مستدير سُمك ٦مليمتر
الجزء ك - ك
مقياس الرسمة ٢:١
PRACTICA
FOUNDATION
عنوان الرسمة
الأنبوب النفثي (٢)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
الرسمة
٠٠٤
مقياس الرسمة
٥:١
أ٤

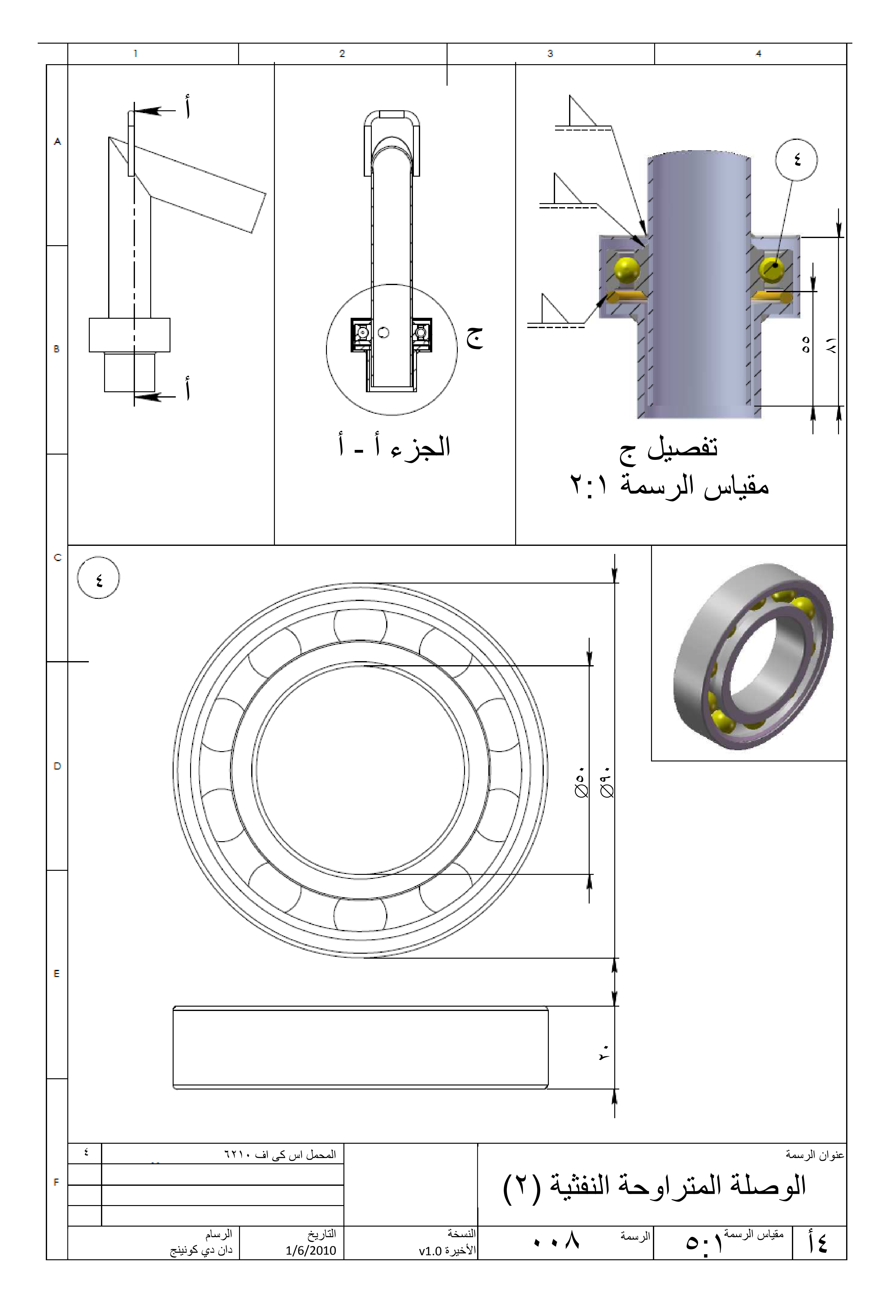


رابطة سمك ٢ بوصة
مقياس الرسمة ٢:١
أنبوب ∅١١٥x٧
∅١٥٠
∅٣٠
صفيحة معدنية ٧ مليمتر
∅٦٠
∅١٠١
مقياس الرسمة ٢:١
١ رابطة سمك ٢ بوصة
٢ لوح تغطية
٣ قاطع
عنوان الرسمة
الشفرة النفثية (١)
الرسام دان دي كونينج
التاريخ 1/6/2010
النسخة الأخيرة v1.0
الرسمة ٠٠٥
مقياس الرسمة ٥:١
أ٤



1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
ج
أ
أ
الجزء أ - أ
ب
تفصيل ب
مقياس الرسمة ٢:٥
تفصيل ج
مقياس الرسمة ٢:٥
عنوان الرسمة
الشفرة النفثية (٢)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
الرسمة
٠٠٦
مقياس الرسمة
١:٥
أ٤


١
قضيب مستدير سُمك ٦مليمتر
٨٠
٢٠٠
٣٠٠
٣٥ درجة
٣٥ درجة
١
٢
٣
٢
٣
⌀٥٠
⌀٩٥
⌀٩٧
صفيحة معدنية سُمك ١مليمتر
٤٠
صفيحة معدنية سُمك ١مليمتر
⌀٥٤
⌀٩٠
قضيب مستدير سُمك ٦مليمتر
٥٥
٥
⌀٦٠x٣ مليمتر
مقياس الرسمة ١:٢
مقياس الرسمة ١:٢
١ أنبوب متراوح ⌀٥٠x٣x٥٠٠
٢ غطاء المحمل ١مليمتر
٣ رابطة الوصلة المتراوحة
عنوان الرسمة
الوصلة المتراوحة النفثية (١)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
الرسمة
٠٠٧
مقياس الرسمة
١:٥
١٤



1
2
3
4
A
B
C
D
E
F
أ
أ
ج
٤
الجزء أ - أ
تفصيل ج
مقياس الرسمة ٢:١
٥٥
٦١
٤
Ø٥٠
Ø٩٠
٢٠
٤
المحمل اس كى اف ٦٢١٠
عنوان الرسمة
الوصلة المتراوحة النفثية (٢)
الرسام
دان دي كونينج
التاريخ
1/6/2010
النسخة
الأخيرة v1.0
٠٠٨
الرسمة
مقياس الرسمة
٥:١
أ٤